

# **Avaliação Imobiliária e a sua relação com a Depreciação dos Edifícios**

**ANTÓNIO JOSÉ DE SOUSA PEREIRA**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

---

Orientadora: Professora Doutora Maria Helena Póvoas Corvacho

JANEIRO DE 2013

## **MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 20012/2013**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ [miec@fe.up.pt](mailto:miec@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2012/2013 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

À Emília, minha mulher  
Ao António e à Carolina, meus filhos

*“O homem é do tamanho do seu sonho”*

*Fernando Pessoa*



## **AGRADECIMENTOS**

Na fase final deste trabalho expresso um sentido agradecimento à minha orientadora, Professora Maria Helena Corvacho, pelos ensinamentos, apoio, disponibilidade e forma compreensiva como me acompanhou.

Aos meus pais, irmãs e sobrinhos, pela referência que são e pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Aos meus sogros pela companhia e estímulo.

À engenheira Cristina, pelo apoio e incentivo.

A todos os que, mesmo de forma anónima, estão comigo.



## **RESUMO**

Uma das causas mais imediatas da depreciação será o envelhecimento. Trata-se de um fenómeno natural que afeta e está presente em praticamente todos os elementos e dir-se-á que é praticamente inevitável. A sua ocorrência nos objetos e elementos que fazem parte do nosso dia a dia, mais ou menos visível e de forma mais ou menos acentuada, função de vários fatores, dita a sua degradação tendo como consequência mais ou menos imediata perda de função, degradação do aspeto e valor até se considerar económica e funcionalmente inviável.

A depreciação constitui assim um fator que não pode ser negligenciável nos procedimentos de análise valorativa de qualquer bem móvel ou imóvel dado que está relacionada com o processo que decorre desde o seu melhor desempenho à inutilidade prática.

Nesta dissertação procede-se o estudo dos bens imóveis e de entre estes, os que fazem parte do parque edificado neste particular da depreciação.

A depreciação tem sido objeto de abordagens diversas no âmbito de vários processos económicos nomeadamente no que se refere à sua relação direta e determinante na avaliação de imóveis para efeitos hipotecários, legais, fiscais, contabilísticos, determinação de carteiras de valores e expropriações. É assim inegável a sua importância, sendo determinante na determinação do valor final de um bem.

Considerando-se contudo que os diferentes métodos de cálculo para além de diversos, conduzem também a resultados diversos, é efetuada uma análise comparativa dos respetivos resultados. A partir desta análise, numa segunda fase, apontam-se formas de melhorar/uniformizar estes métodos ajustando o cálculo da depreciação ao tipo de imóvel em estudo.

Nesta perspetiva esta dissertação tem como objetivo melhorar o modelo que se considera mais evoluído no cálculo da depreciação. Analisados os diferentes modelos nos resultados a que conduzem e respetiva variabilidade, constata-se que há um processo evolutivo, servindo os anteriores de base à formulação dos seguintes, desde o modelo linear ao modelo de Ross-Heidecke. Com base neste princípio, utiliza-se este método ou modelo para formular a proposta de melhoria, assentando este objetivo nos estudos mais recentes realizados, comprovando-se a possibilidade de tratar o edifício não como um todo, mas procedendo à sua decomposição nos seus elementos construtivos, especificando-os e caracterizando-os.

Verificando-se que o fator tempo ou idade do imóvel é determinante no cálculo da depreciação, entrando como variável em todos os métodos, foi dada especial atenção à sua análise com base nos estudos avançados existentes para o cálculo da vida útil estimada dos elementos construtivos, introduzindo para o efeito o Método Fatorial.

Conhecidos os coeficientes de depreciação de cada elemento construtivo é determinado o coeficiente de depreciação global, cujo resultado reflete, de forma mais específica e por isso mais rigorosa, as características de cada elemento construtivo.

Sabendo-se da importância em continuar e aprofundar os estudos neste tema, no final desta dissertação apresentam-se as conclusões relativas à simulação do novo modelo e propostas de desenvolvimento futuro.

**PALAVRAS CHAVE:** depreciação, avaliação, vida útil, vida efetiva, estrutura de custos.





## **ABSTRACT**

One of the more immediate causes of the depreciation is aging. It is a natural phenomenon that affects and is present in virtually all elements and will tell that it is virtually inevitable. Its occurrence in the objects and elements that are part of our everyday lives, more or less visible and more or less pronounced, depending on several factors, said its degradation resulting in more or less immediate loss of function, degradation and value aspect to consider economic and operationally feasible.

Depreciation is thus a factor that can not be negligible in evaluative analysis procedures of any movable or immovable property given which is related to the process that runs from your best performance to practical uselessness.

This dissertation proceeds to the study of real estate and of these, those who are part of this particular building stock depreciation.

Depreciation has been the subject of various approaches under various economic processes in particular as regards its direct and decisive in the evaluation of properties for mortgage purposes, legal, tax, accounting, determination of portfolio values and expropriations. Thus its undeniable importance, being decisive in determining the final value of a property.

Considering however that the different calculation methods besides different, also lead to different results, is performed a comparative analysis of the respective results. From this analysis, a second phase point is how to improve / standardize these methods calculate the depreciation adjusting the type of property being studied.

In this perspective this dissertation aims to improve the model that is considered more evolved in the calculation of depreciation. Analyzed the different models that lead to the results and respective variability, it appears that there is an evolutionary process, serving as the basis for the previous formulation of the following from the linear model to the model of Ross-Heidecke. Based on this, uses this method to make or model of the proposed improvement, this objective becoming in more recent studies, demonstrating the possibility of treating non building as a whole, but proceeding with its decomposition in its entirety constructive, specifying them and characterizing them.

Noting that the time factor or age of property is crucial in the calculation of depreciation, entering as a variable in all methods, special attention was given to analysis based on advanced studies exist for the calculation of the estimated useful life of building elements, introducing to the effect the Factorial method.

Known, the coefficients of each building element is determined the overall depreciation coefficient, whose result reflects a more specific and therefore more accurate, the characteristics of each design element.

Knowing the importance to continue and deepen the studies on this topic at the end of this dissertation presents the findings on the simulation model and the new proposals for future development.

**KEYWORDS:** depreciation, assessment, life, life effective cost structure.



## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>i</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. O ESTADO ATUAL DA ARTE.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. INTERESSE E JUSTIFICAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. OBJECTIVO E METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. CONCEITO DE DEPRECIAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. TERMINOLOGIA E CONCEITOS NO ESTUDO DA DEPRECIAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
2.2.1. CONCEITO GERAL DE DEPRECIAÇÃO .....	9
2.2.2. DEPRECIAÇÃO FÍSICA.....	11
2.2.3. DEPRECIAÇÃO FUNCIONAL.....	12
2.2.4. DEPRECIAÇÃO AMBIENTAL.....	13
2.2.5. DEPRECIAÇÃO ECONÓMICA.....	13
<b>2.3. VIDA ÚTIL DE UM BEM.....</b>	<b>15</b>
2.3.1. CONCEITOS RELACIONADOS.....	15
2.3.2. DURABILIDADE.....	16
2.3.3. OBSOLESCÊNCIA.....	16
2.3.4. FIM DA VIDA ÚTIL.....	17
2.3.5. VIDA ÚTIL DE PROJETO .....	18
<b>2.4. IDADE DO IMÓVEL.....</b>	<b>21</b>
2.4.1. IDADE EFETIVA.....	21
2.4.2. IDADE FISCAL.....	21
2.4.3. IDADE RESIDUAL.....	21
<b>2.5. CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO FÍSICA. METODOLOGIAS DISPONÍVEIS. ....</b>	<b>22</b>
2.5.1. DEPRECIAÇÃO LINEAR .....	22
2.5.1.1. Depreciação à luz do CIMI (coeficiente de vetustez) .....	22
2.5.1.2. Depreciação pelo Regime das Amortizações e Depreciações.....	23

2.5.2. DEPRECIAÇÃO PELO MÉTODO EXPONENCIAL.....	24
2.5.3. DEPRECIAÇÃO PELO MÉTODO DA MÉDIA DE ROSS.....	24
2.5.4. DEPRECIAÇÃO PELO MÉTODO DE ROSS-HEIDECKE.....	25
2.5.5. DEPRECIAÇÃO – ANÁLISE SÍNTESE DOS MÉTODOS.....	29
<b>3. NORMAS, REGULAMENTOS E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2. CÓDIGO DO CIMI.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. REGIME DAS AMORTIZAÇÕES E DEPRECIAÇÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4. CÓDIGO DAS EXPROPRIAÇÕES .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5. REGULAMENTO GERAL DAS EDIFICAÇÕES URBANAS.....</b>	<b>32</b>
<b>3.6. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL NO ÂMBITO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA.....</b>	<b>33</b>
<b>3.7. ORGANISMOS E PUBLICAÇÃO INTERNACIONAIS NO ÂMBITO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA...34</b>	
<b>4. ABORDAGEM AO PROCESSO DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
4.1.1 NOTA INTRODUTÓRIA .....	35
4.1.2 MÉTODO DO CUSTO DE REPOSIÇÃO .....	36
4.1.3 MÉTODO DE MERCADO .....	37
4.1.4 MÉTODO DO RENDIMENTO.....	39
4.1.5 MÉTODO DO CIMI.....	40
4.1.5.1. Nota introdutória.....	40
4.1.5.2. Determinação do valor patrimonial tributário.....	40
<b>4.2. MÉTODOS DINÂMICO “DISCOUNT CASH-FLOW.....</b>	<b>45</b>
<b>5. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>47</b>
<b>5.1. AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIO COLETIVO.....</b>	<b>47</b>
5.1.1. OBJETIVOS E RECOLHA DE DADOS RELEVANTES .....	47
5.1.2. AVALIAÇÃO (SEM CONSIDERAR A DEPRECIAÇÃO) .....	47
5.1.2.1. Metodologia.....	48
5.1.2.2. Levantamento de dados e pressupostos assumidos.....	48
5.1.2.3. Identificação do bem.....	49
5.1.2.4. Características da localização.....	50
5.1.2.5. Aspetos construtivos.....	51
5.1.2.6. Prospeção de mercado.....	51

5.1.2.7. Método de mercado ou comparativo .....	52
5.1.2.8. Método do custo de reposição .....	53
5.1.3. DETERMINAÇÃO DO VALOR ATUAL (EM USO CONTINUADO) .....	54
5.1.3.1. Depreciação pelo Método Linear.....	56
5.1.3.2. Depreciação pelo Método Exponencial (Kwentsle) .....	57
5.1.3.3. Depreciação pelo Método da Média (Ross) .....	57
5.1.3.4. Depreciação pelo Método de (Ross-Heidecke) .....	58
5.1.3.5. Função da depreciação pelo Método do CIMI (Coeficiente de Vetustez) .....	58
<b>6. ANÁLISE COMPARATIVA.....</b>	<b>59</b>
<b>6.1. QUADRO SÍNTESE.....</b>	<b>59</b>
<b>6.2. CONCLUSÕES .....</b>	<b>59</b>
<b>7. PROPOSTA DE MELHORIA.....</b>	<b>61</b>
<b>7.1. FÓRMULA BASE (ROSS-HEIDECKE) .....</b>	<b>61</b>
<b>7.2. ESTUDOS E ASPETOS A CONSIDERAR NO PROCESSO DE MELHORIA.....</b>	<b>61</b>
7.2.1. INCIDÊNCIA DAS PARTES COMPONENTES DO EDIFÍCIO .....	62
7.2.2. DEPRECIAÇÃO DOS COMPONENTES E DEPRECIAÇÃO GLOBAL DO EDIFÍCIO .....	63
7.2.3. ESTIMAÇÃO DA VIDA ÚTIL DOS COMPONENTES DE UM EDIFÍCIO PELO MÉTODO FATORIAL .....	64
7.2.4. EVOLUÇÃO DOS FLUXOGRAMAS DE CÁLCULO DO FATOR DE DEPRECIAÇÃO GLOBAL.....	65
7.2.4.1. Modelo de ROSS-HEIDECKE.....	65
7.2.4.2. Modelo de ROSS-HEIDECKE aperfeiçoado por Pimenta,J.(2011) .....	66
7.2.4.3. Modelo de ROSS-HEIDECKE - Proposta de melhoria aos modelos anteriores aplicando o Método Fatorial.....	67
7.2.5. SÍNTESE TEÓRICA DO MODELO PROPOSTO.....	68
7.2.6. APLICAÇÃO PRÁTICA.....	70
7.2.6.1. Modelo de Ross-Heidecke.....	70
7.2.6.2. Modelo introduzindo na fórmula de Ross-Heidecke a decomposição de custos (Bezelga A.A) e o método fatorial na determinação da Vida Útil Estimada (VUE) .....	71
<b>8. CONCLUSÕES .....</b>	<b>77</b>
<b>8.1. CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>77</b>
<b>8.1. PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Edifício novo “versus” edifício depreciado .....	1
Figura 1.2 – Vista geral – obra preservada e em pleno uso .....	3
Figura 1.3 – Vista geral – obra degradada e depreciada .....	3
Figura 1.4 – Anta de Sta. Marta - Penafiel – Imóvel classificado como monumento nacional .....	4
Figura 1.5 – Ruínas do Solar de Magalhães (Amarante) – Imóvel classificado como de Interesse Público .....	5
Figura 2.1 – Depreciação física e funcional – causas (Nether Osmar S.(2002)) .....	10
Figura 2.2 – Obra degradada e depreciada por abandono na fase de construção .....	11
Figura 2.3 – Depreciação física devida à degradação dos componentes construtivos. Obras de reparação ..	12
Figura 2.4 – Extrato de tabela do CIMI .....	13
Figura 2.5 – Evolução dos valores médios da avaliação bancária de habitação (INE) .....	14
Figura 2.6 – Degradação esquemática dos diferentes grupos de propriedades (Silva (2009)) .....	18
Figura 2.7 – Causas de depreciação MOREIRA (1997:219) .....	21
Figura 2.8 – Anexo ao RAD (extrato das tabelas de depreciação anual) .....	23
Figura 2.9 – Anexo ao RAD (extrato das tabelas de depreciação anual) .....	24
Figura 2.10 - Representação gráfica da depreciação física (%) - ROSS-HEIDECHE (Idade,K).....	27
Figura 2.11 – Representação gráfica da depreciação física (%) - ROSS-HEIDECHE (Idade, valor) .	27
Figura 2.12 – Síntese da representação gráfica das funções de depreciação física ( Ruy Figueiredo , 2004).Representação gráfica da depreciação física/ Tabela ROSS-HEIDECHE (%) .....	29
Figura 2.13 – Síntese da representação gráfica das funções de depreciação física (DANTAS,R.A.(1998)) ...	30
Figura 4.1 – Classificação das metodologias de Avaliação Imobiliária (adaptado de Diogo,A. (2008)) .....	35
Figura 4.2 – Método do Custo – Exemplo de folha de Cálculo (extrato de relatório do próprio (2008)) .....	37
Figura 4.3 – Extrato do SIGIMI. Zonamento de coeficientes de localização para a zona da Foz - Porto .....	42
Figura 4.4 - Análise de investimento – Exemplo de folha de cálculo síntese do método “discount cash flow”...	46
Figura 5.1 - Fotos do exterior e do interior do imóvel.....	49
Figura 5.2 - Localização e referenciação do imóvel .....	50
Figura 5.3 - Determinação da estrutura de custos em edifícios de habitação- A.A.Bezelga(1984) .....	55

Figura 7.1 - Valores dos Fatores para a estimação da vida útil (Echeverria M.,Figuera R.Reyes S.,Tiso A.) ....	64
Figura 7.2 - Folha de cálculo - síntese teórica do modelo proposto .....	68
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>83</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Tipos de Obsolescência (adaptado da norma ISO 15686-1 (2000) .....	17
Tabela 2.2 - Duração Mínima da vida de projeto (Norma ISO 15686- (2000)) .....	18
Tabela 2.3 - Vidas úteis de projeto para edifícios (Norma CSA 5478-95) .....	19
Tabela 2.4 - Vida útil versus vida residual. Adaptada de FIKER (2005: 52/53) – Brasil.....	20
Tabela 2.5 - Coeficiente de Vetustez (CIMI) .....	23
Tabela 2.6 - Valores para “C” (adaptado de Artur A.Bezelga, A.Borges Leitão, M.Reis Campos – 2000).....	25
Tabela 2.7 - Depreciação física/ Tabela ROSS-HEIDECKE (%).....	26
Tabela 2.8 - Valores do facto “K”- % acumulada de depreciação (adaptado de Artur A. Bezelga, A.Borges Leitão, M.Reis Campos – 2000).....	28
Tabela 2.9 - Valores do facto “K”- % acumulada de depreciação (adaptado de Artur A. Bezelga, A.Borges Leitão, M.Reis Campos – 2000).....	29
Tabela 4.1 - Coeficiente de afectação(Redacção dada pela Lei nº 53-A/2006, de 29/12) .....	41
Tabela 4.2 - Coeficiente de qualidade e conforto ( Lei nº 53-A/2006) .....	43
Tabela 4.3 - Coeficiente de Vetustez (CIMI).....	44
Tabela 5.1 - Síntese dos dados obtidos na CRP .....	49
Tabela 5.2 - Composição do empreendimento .....	50
Tabela 5.3 - Valores unitários de mercado adotados (€/m2).....	51
Tabela 5.4 - Determinação do Presumível Valor de Transação (PVT) Pelo Método de Mercado (€/m2).....	52
Tabela 5.5 - Determinação do valor do terreno (Vt) - Método do Valor Residual.....	53
Tabela 5.6 - Determinação da situação global de obra pela estrutura de custos - Bezelga A.A.(1984).....	54
Tabela 7.1 - Parâmetros indicativos do peso da localização do terreno no valor total de um investimento (Alexandre J. e Gonçalves P. (2008)) .....	69
Tabela 7.2 - Caracterização resumo do edifício .....	70
Tabela 7.3 - Calculo do fator de depreciação global (KG) .....	70
Tabela 7.4 - Determinação do fator de depreciação global (KG) do edifício em estudo .....	72
Tabela 7.5 - Determinação do fator de depreciação global (KG) do edifício em estudo .....	74
Tabela 7.6 – Resumo dos Resultados.....	76



## **SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

PVT – Presumível valor de transação

CRUARB – Comissariado para a Renovação Urbana da Área Ribeira – Barredo

IST – Instituto Superior Técnico

CIMI – Código do Imposto Municipal sobre Imóveis

NBR – Denominação de Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas

ISO – International Organization for Standardization

CSA - Guideline on Durability in Buildings

VUR – Vida Útil de Referência

VUE – Vida Útil Estimada

IRC – Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas

SNC – Comissão de Normalização Contabilística

RAD – Regime de Amortizações e Depreciações

CMVM – Comissão de Mercados de Valores Imobiliários

PH – Propriedade Horizontal

EVS – European Values Standard

IVSC - International Valuation Standards Council

TEGoVA - European Group of Valuers Associations

VBR – Valor Baseado no Rendimento

PDM – Plano diretor Municipal

Vt – Valor do Terreno

Cc – Custos de construção

Cd – Custos diretos

Ci – Custos indiretos

ESL-Estimate Service Life

K – Coeficiente de depreciação

KG – Coeficiente de depreciação global

Vi – Valor inicial

Vr – Valor residual

D – Depreciação

u – Vida efetiva ou atual

n – vida útil



# 01

## INTRODUÇÃO

### 1.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Em tese, todos os bens têm uma utilização limitada e vão perdendo as suas características, quer sejam físicas, por força da sua antiguidade e do desgaste; quer sejam funcionais (falta de capacidade para servir, obsolescência ou desuso). Há ainda influências de natureza extrínseca que podem ter a ver, por exemplo, com a alteração do tipo de licenciamento.



Figura 1.1 - Edifício novo “versus” edifício depreciado

Como a melhor utilização e a sua plena eficácia ocorre quando os bens se encontram no estado de novo, é fácil entender que, à medida que vão sendo utilizados, as suas características originais vão sendo reduzidas, ocorrendo desgaste, envelhecimento ou decadência dos seus componentes, até atingir a inviabilidade económica.

Ao final desse espaço de tempo decorrido entre a data em que o bem foi concluído e o momento de perda de utilização, ainda existe um item a ser considerado que se denomina valor residual, que é o valor resultante do reaproveitamento dos materiais ao fim da vida útil, ou no caso de um imóvel, o seu provável valor de transação (PVT) inclui o valor do terreno, sendo, no limite, este o valor residual a considerar.

A análise e cálculo do processo de depreciação baseia-se em metodologias diversas, adiante esplanadas, de rigor mais ou menos discutível, apontando todas para uma evolução gradual, linear ou parabólica, da degradação e consequente depreciação do edifício. Há contudo neste processo, à

semelhança de outros fenómenos físicos, exceções que fogem deste princípio. A título de mero exemplo refere-se a obra de requalificação da Praça de Lisboa, antiga Praça do Anjo, no Porto. Esta intervenção urbana teve como objetivo a requalificação e dinamização de uma área degradada do núcleo histórico da cidade do Porto, inserida na área de intervenção do então designado CRUARB.

O projeto foi desenvolvido tendo por base um programa que incluía uma área destinada a estacionamento, nos dois pisos inferiores e uma área superior destinada a fruição e comércio, com espaços abertos e protegidos, então designado como “Shopping dos Clérigos”. A obra de construção teve o seu início no ano de 1989, tendo sido concluída no ano de 1992. A idade atual deste empreendimento é por conseguinte de 20 anos.

Trata-se de um edifício cujos moldes construtivos se podem considerar correntes, muito embora tenha em si particularidades que à data da construção terão sido algo particulares e até inovadoras, nomeadamente no que se refere às coberturas da galeria comercial, executadas nos termos das atuais e cada vez mais faladas coberturas ajardinada. A estrutura geral foi executada em betão armado, sendo na área de estacionamento em estrutura porticada dotada de lajes fungiformes e lajes aligeiradas pré-esforçadas nas coberturas da galeria comercial. As paredes e tetos exteriores ficaram em betão aparente ou parcialmente revestidas a granito. Os pavimentos exteriores, dando continuidade à tradição da baixa, foram revestidos a micro-cubo de calcário e basalto. Seguindo as mesmas referências da baixa portuense o edifício central, inicialmente destinado a salão de chá e posteriormente, por questões comerciais, convertido em pizzaria, foi executado em estrutura metálica e vidro com duas claraboias abobadadas muito comuns em edifícios históricos da baixa.

Toda esta descrição não serve senão para demonstrar que todo o sistema construtivo e bem assim a qualidade construtiva, dado ter sido edificado por umas das empresas com melhores credenciais na construção de qualidade na cidade do Porto (William Graham), eram garantia de solidez e durabilidade, para uma intervenção que se pretendeu confundida com o espaço exterior, executada nos mesmos materiais e com a intenção de envelhecerem da mesma forma pausada e durável no tempo. Tal não aconteceu... e eis que decorridos 20 anos da sua construção, grande parte deste empreendimento sofreu uma degradação rápida assumindo contornos de espaço abandonado, em ruínas que não fora os tapumes colocados pela autarquia portuense, envergonhavam toda a envolvente histórica, ironicamente a mesma que 20 anos atrás se pretendia mais visível e valorizada com esta intervenção. Associada a esta degradação surge a inevitável depreciação e obsolescência, que à semelhança de outros contextos, passará também a afetar a malha urbana mais próxima, pelo degradação da imagem e ambiental desta área da cidade.

A questão que se poderá colocar : Porque motivo ou motivos este empreendimento sofreu este processo de degradação, depreciação e obsolescência de forma tão evidente e acelerada, sabendo-se que toda a envolvente envelhece de forma natural ?

Uma das respostas estará na sua desadequação à função comercial pretendida e de praça frequentada. O fator abandono implica a degradação natural dos elementos por falta de utilização, mas também por vandalismo, seguindo-se um processo cíclico de degradação acelerada motivada pelo afastamento dos utilizadores e por uma depreciação cada vez mais acentuada, não obstante tratar-se de um edifício situado numa zona nobre da cidade do Porto, com referências históricas e arquitetónicas únicas.

A depreciação do imobilizado devida a todos os fatores que a motivam (degradação física, funcional ou obsolescência e económica) é no caso concreto difícil de avaliar, não seguindo como referem as regras mais comuns aplicáveis, do ponto de vista matemático uma função linear ou parabólica, tendo logo à partida o fator vida útil, um dos mais importantes nesta análise, falseado para edifícios deste tipo construtivo.



Figura 1.2 - Vista geral – obra preservada e em pleno uso



Figura 1.3 - Vista geral – obra degradada e depreciada

Outras exceções a considerar neste processo de análise têm a ver com as construções ou edifícios históricos, referindo-se dois exemplos que, encerrando algum radicalismo, ajudam por outro lado a perceber como o fator tempo influi não só no processo de degradação física como também introduz novos conceitos na forma como o fator depreciação influi a valoração do imóvel.





Figura 1.4 - Anta de Sta. Marta - Penafiel – Imóvel classificado como monumento nacional

Esta estrutura megalítica pré-histórica destinada a enterramentos, será porventura aquela que nos permitirá recuar mais no tempo na arte de erigir ou de construir algo utilizando materiais retirados da natureza, no caso grandes blocos em granito.

Refere-se este exemplo pelo seu inegável valor histórico e patrimonial ditado pela sua idade e raridade, mas também para se proceder a uma abordagem e análise ao fator construtivo.

À sua idade imemorial está associada à sua quase preservação plena, introduzindo-se aqui o conceito em estudo da depreciação. Todavia verifica-se que não obstante tratar-se de uma obra sujeita mais que nenhuma outra ao fator tempo, num ponto topograficamente elevado e sujeito a condições atmosféricas agrestes, mantém-se salvo questões relacionadas com a área envolvente, praticamente inalterada. Esta circunstância advém desde logo da resistência do material construtivo, do seu caráter natural, mas também e julga-se que essencialmente da utilização de um único material nesta construção, julgando-se obviamente, não ter havido outros neste tipo de construções.

Desta forma quer-se significar que um dos fatores que introduz degradação mais ou menos acelerada num edifício será a multiplicidade de materiais utilizados na sua construção. Quanto maior for o número de elementos construtivos e respetivas origens, maior e mais rápido será o processo de degradação do edificado.

Assim temos associados dois aspetos: a degradação e o valor final função da depreciação sofrida no tempo. A uma degradação pouco acentuada como a verificada neste exemplo, não obstante a idade, está associado um valor, no caso incalculável não só porque se consegue ter nos nossos dias algo intacto ao longo dos tempos, mas também e conforme referido, pela inegável raridade que como se sabe é outro fator que de forma determinante define o valor de um bem, podendo este no limite ser incalculável.



Figura 1.5 - Ruínas do Solar de Magalhães (Amarante) – Imóvel classificado como de Interesse Público

O edifício identificado na figura, classificado como de Interesse Público, tem a sua data de construção estimada na segunda metade do Sec. XVI. Após ter sido incendiado aquando das invasões francesas, o que restou da sua construção foram as paredes mestras que se mantêm conservadas até aos nossos dias. Muitos outros exemplos existem, referindo-se este pelo facto de estar reduzido ao que poderíamos designar para um edifício corrente de “valor residual”. Contudo, este caso pela sua história não obedece às regras correntes que estão presente no processo de valoração afetado de depreciação. Leia-se a placa evocativa “ ...Melhor que qualquer monumento fabricado depois...”. Tendo ultrapassado os limites definidos para a vida útil de um edifício com estas características construtivas, há um valor intrínseco, eventualmente não contabilizável, que tem a ver não só com as referências históricos e patrimoniais, mas também de memória de um povo, de uma época que não é repetível.

A este propósito refere-se a tese de mestrado de Alemão, D. (2008). *Avaliação de Imóveis Antigos – O caso da Baixa Pombalina*. defendida no IST, onde, em termos resumidos se conclui que para estes tipo específico de edifícios históricos, não é possível aplicar as metodologias correntes de avaliação e concretamente o método preconizado no CIMI.

## 1.2. O ESTADO ATUAL DA ARTE

Há várias metodologias ou critérios de cálculo da depreciação. Entre estas metodologias, a mais expedita para o cálculo do percentual de perda atual, é o método ou conceito de depreciação linear, que consiste em considerar que ocorre uma perda constante de valor ao longo da vida útil do bem.

Os métodos de cálculo da depreciação utilizados para fins fiscais e contabilísticos seguem regras mais lineares, dado o objetivo de criar metodologias que se pretendem equitativas e aplicáveis à generalidade do território nacional, atendendo não só aos diferentes tipos de imóveis mas também à diversidade e características do território, para o qual são definidos fatores de afetação. Prescinde-se assim de uma análise da depreciação mais rigorosa caso a caso, pretendendo-se em contrapartida

métodos mais automáticos e no final mais homogêneos de cálculo, baseados em fórmulas tipo, tabelas e critérios pré definidos.

Não obstante a sua utilização para fins contabilísticos ter base legal, no mercado imobiliário a metodologia de cálculo da depreciação linear não se mostra a mais adequada dado que os imóveis não se depreciam da mesma forma, existindo diversos fatores que resultam em observações fáceis de serem constatadas, como o caso de duas edificações com a mesma idade apresentarem características físicas bastante distintas uma da outra. Entra aqui de forma muito influente a sensibilidade, experiência e análise do avaliador.

A prática tem sido a de utilizar por um lado os métodos impostos pelos normativos legais, mais lineares e tabelados ou outros métodos baseados em expressões matemáticas mais ou menos desenvolvidas (Kwentzle, média de Ross, e Ross-Heidecke).

Há neste processo vários fatores em jogo, o primeiro deles é o fato que a depreciação pode ser de ordem física ou funcional, sendo que no primeiro grupo está o desgaste decorrente da ação do tempo, motivado pelas características do imóvel, as patologias decorrentes de fatores ambientais, materiais e uso e ainda as avarias bruscas acidentais. Num segundo grupo surge a inadequação, decorrente de falhas de conceção, a superação, o obsolescimento devido a novas técnicas e a anulação decorrente de inaptidão aos fins para os quais foi concebido.

Essa conceção traduz-se materialmente por meio do Método de Ross-Heidecke, que procura combinar as duas vertentes formadas pela idade e estado de conservação, cujos princípios se apoiam no facto de que a perda de valor não pode ser integralmente recuperada com manutenção. As reformas apenas prolongam a vida útil, concluindo-se que um bem ou imóvel mal conservado deprecia-se mais rapidamente que um bem conservado.

Das pesquisas bibliográficas efetuadas no âmbito deste trabalho não foi possível encontrar informação relevante relacionada com esta temática. Conclui-se que a depreciação é um assunto com pouco estudo e publicações no nosso país. Há duas teses algo recentes que abordam esta temática sob perspetivas diferentes.

A tese já referida de Alemão, D. (2008), dedicada ao estudo da avaliação de imóveis antigos na Baixa Pombalina, onde é realizada uma abordagem à depreciação deste tipo de edifícios, enquadrada no âmbito do CIMI. Conclui em termos resumidos que aos edifícios históricos não são aplicáveis os coeficientes de vetustez e os modelos atualmente conhecidos.

A tese de Pimenta, J.(2011) dedica-se ao estudo dos modelos clássicos de estudo e cálculo da depreciação, apresentando um modelo que tem por objetivo melhorar o rigor do método de Ross-Heidecke, baseado no princípio de que o cálculo da depreciação pode ser melhorado se efetuado a partir dos elementos construtivos constituintes de um edifício.

### **1.3. INTERESSE E JUSTIFICAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Na determinação do valor de um imóvel o cálculo da depreciação é abordado de forma algo lateral, com configuração estimativa, sendo comum considerar um processo que se desenrola ora de forma linear, quadrática com a aplicação de fórmulas mais ou menos complexas, sem que haja uma ideia do rigor deste processo. Ora sabendo-se que o valor da depreciação pode influenciar significativamente o valor final do imóvel, o seu cálculo deve ser efetuado reduzindo ou anulando desvios, procurando o valor mais rigoroso do imóvel.



Desta forma há todo o interesse em analisar e se possível melhorar os métodos atualmente aplicáveis, realizando uma análise comparativa e crítica dos resultados obtidos por exemplo para um mesmo imóvel função da utilização dos diferentes métodos, avaliando a amplitude e desvios resultantes.

O interesse e justificação desta dissertação, reside assim essencialmente na abordagem e proposta de melhoria de um tema pouco desenvolvido, pouco estudado, pouco publicado, cujo interesse e importância se vê como inegável dada a sua influência, dir-se-á determinante, no processo da análise financeira ou avaliação de qualquer bem móvel ou imóvel.

Há um conjunto de procedimentos comumente aceites e regularmente aplicados nos processos de avaliação, tidos como suficientes neste processo.

Esta temática também pode ser considerada na linha de estudo do processo de reabilitação dos edifícios. De facto, referindo-se em particular a depreciação física dos edifícios, associada à sua degradação, verifica-se que tem uma relação muito próxima com as necessidades de reabilitação. Conhecendo-se modelos matemáticos que permitam traduzir o processo de depreciação de determinado imóvel, podem ser, a partir destes, determinadas as necessidades e os custos de reabilitação correspondentes. Na curva que traduz o processo de depreciação do imóvel, representada no capítulo 2 (fig.2.9), cada intervenção de reabilitação, parcial ou global, introduz um “salto” correspondente ao custo de reposição a novo, sendo também este a depreciação sofrida pelo elemento construtivo ou pelo edifício.

Estes conceitos mostram-se de forma determinante na ocasião de investir em imóveis, uma vez que existem aqueles que sofrem uma depreciação mais rápida que outros. Um apartamento ou habitação sofre em regra uma depreciação mais rápida que uma fração comercial. Uma construção pré-fabricada em madeira deprecia-se mais rapidamente que a mesma construção seguindo moldes construtivos convencionais.

A depreciação sendo um aspeto determinante na determinação do valor de um imóvel em determinada fase da sua vida útil, serve também como fator que permite avaliar se é mais vantajosa a opção de realizar obras de reabilitação no imóvel, que na maior parte das vezes não resolvem a sua obsolescência ou aspetos funcionais e práticos, ou optar por comprar um imóvel novo dotado de outras características mais atuais não só do ponto de vista construtivo mas também arquitetónico e funcional.

Há por conseguinte todo o interesse em conhecer a forma como envelhecem os edifícios e quais os custos associados a este processo.

#### **1.4. OBJECTIVO E METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO**

São objetivos desta dissertação referir e justificar a importância do estudo da depreciação e efetuar uma análise crítica sobre a abordagem atual a este tema, concretamente no que se refere aos modelos de cálculo atualmente usados, apresentando sugestões que permitam explorar e melhorar os seus resultados.

Para o efeito e como metodologia efetuar-se-á:

- Caracterização, importância e enquadramento do tema;
- Caracterização do estado atual do seu estudo e aplicação;
- Metodologias e conceitos associados;
- Levantamento e caracterização dos modelos de cálculo atualmente utilizados;

- Análise comparativa dos resultados dos modelos atuais, com aplicação de um exemplo prático;
- Proposta de melhoria do modelo, tendo por base os estudos mais recentes nesta matéria, procedendo à sua adaptação e otimização com recurso a estudos e metodologias atuais e fundamentadas.
- Análise crítica dos resultados obtidos a partir do novo método, projetando para futuro outros estudos e possibilidades de evolução.

### **1.5. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

presente dissertação encontra-se estruturada em oito capítulos.

No presente um capítulo introduz-se o tema, fazendo-se uma abordagem a exemplos práticos e conhecidos de edificações, que, pela sua singularidade, se pretendem representativas dos vários fatores que influenciam o processo de envelhecimento dos edifícios e depreciação associada. Enquadra-se e justifica-se a importância do estudo do tema caracterizando sumariamente o estado atual da arte, definindo os objetivos e metodologia a seguir para o desenvolvimento dos modelos de estudo e cálculo existentes.

No capítulo dois, abordam-se os principais conceitos relacionados com a depreciação, caracterizando cada um deles e referindo a sua influência, ainda que em algumas situações, não contabilizável, no processo valorativo de um imóvel. Caracterizam-se as metodologias, variáveis e tabelas aplicáveis ao seu cálculo, comparando a sua evolução no tempo.

No capítulo três, faz-se referência à legislação aplicável, principais normas, regulamentos e recomendações em vigor, no que diz respeito à depreciação descrevendo os aspetos principais que neles se aplicam.

No capítulo quatro, classificam-se genericamente os métodos de avaliação conhecidos, caracterizando e especificando os métodos de avaliação correntes.

No capítulo cinco, apresenta-se como exemplo, um relatório de avaliação de um edifício cujas características e estado construtivo permitem trabalhar e apresentar variáveis diversas e considerações relacionadas com o respetivo processo de valoração. Este exemplo serve para aplicar, cada um dos modelos correntes de cálculo da depreciação e consequente determinação final do provável valor de transação do imóvel.

No capítulo seis, faz-se a análise comparativa e crítica dos resultados obtidos por cada um dos modelos, fundamentando, com base na dispersão de resultados, a heterogeneidade entre eles e consequências na avaliação final do imóvel em estudo, ou dos imóveis em geral.

No capítulo sete, tendo por base a análise comparativa e conclusões do capítulo anterior, sugere-se a melhoria do modelo de Ross-Heidecke, criando um novo modelo de cálculo, pela aplicação conjunta da decomposição de custos dos diferentes elementos construtivos do edifício com a aplicação do método fatorial para a determinação da vida útil estimada;

Por último, no capítulo oito, tecem-se as considerações finais relativamente aos resultados obtidos. apontando-se algumas soluções passíveis de melhoramento no futuro.

# 02

## CONCEITOS DE DEPRECIAÇÃO

### 2.1. INTRODUÇÃO

A depreciação de um imóvel é devida a vários fatores e inclui em si vários conceitos, sendo os mais referidos, embora existam de forma direta ou indireta outros que possam determinar a sua existência: a depreciação física, a depreciação funcional ou por obsolescência, a depreciação ambiental e a depreciação devida a fatores económicos.

Para o cálculo da depreciação física foram definidas tabelas e funções de cálculo. Mesmo assim a sua determinação continua a depender em grande medida da sensibilidade, experiência e porque não dizer, do arbítrio do avaliador.

O cálculo da depreciação baseia-se em vários métodos, tendo por base funções diversas. Esta diversidade resulta das múltiplas variáveis em jogo e consequente desconhecimento da função única aplicável a este cálculo. Quando a fórmula não é aplicável o avaliador, em função dos dados e das características do bem em análise, tende a procurar uma fórmula mais adequada. Como métodos de cálculo mais conhecidos e utilizados, referem-se:

Depreciação linear

Depreciação exponencial (Kwentzle)

Depreciação média de Ross

Depreciação (Ross-Heidecke)

### 2.2. TERMINOLOGIA E CONCEITOS NO ESTUDO DA DEPRECIAÇÃO

#### 2.2.1. CONCEITO GERAL DE DEPRECIAÇÃO

O conceito de depreciação, para além de traduzir a degradação natural que sofre um edifício motivada por fatores diversos, nomeadamente a idade, a utilização, a constituição e meio envolvente; está essencialmente relacionado com a sua perda de valor económico.

É comum assumir-se que muitos ativos económicos e financeiros estão sujeitos ao fenómeno de depreciação. Genericamente, quando se fala em depreciação de um determinado ativo, fala-se na sua perda de valor resultante de vários fatores possíveis, de acordo designadamente com o tipo de ativo que está em causa. Embora de utilização bastante lata, o conceito de depreciação, em termos económico-financeiros, é utilizado em duas situações fundamentais: na contabilidade das empresas e nos mercados cambiais. Ao nível da contabilidade, entende-se como depreciação a perda de valor monetário dos elementos que constituem o ativo de uma empresa, que por sua vez corresponde ao conjunto dos seus bens e direitos num determinado momento e que consubstanciam uma parte, normalmente importante, do seu património. Os principais elementos do ativo de uma empresa sujeitos a depreciação são as imobilizações (elementos do ativo, que se caracterizam pelo elevado grau de permanência temporal na empresa e que abarcam, entre outros, os equipamentos, os imóveis, os investimentos financeiros através da participação noutras empresas, etc.), as Existências (elementos físicos, que correspondem às matérias-primas, mercadorias, produtos acabados, etc. que uma empresa possa deter num determinado momento como resultado da sua atividade operacional normal); e os

títulos negociáveis (por exemplo ações de outras empresas que estejam cotadas em bolsa e portanto sujeitas a variações no seu valor). A perda de valor dos elementos do ativo de uma empresa pode resultar de vários fatores, sendo os mais comuns os seguintes: a utilização sucessiva ao longo do tempo, a obsolescência decorrente da constante inovação, a variação do preço dos ativos nos respetivos mercados, etc. Como forma de traduzir contabilisticamente o fenómeno de depreciação, a contabilidade recorre ao uso de algumas figuras como sejam as amortizações (aplicáveis às Imobilizações) e as provisões (aplicáveis designadamente às existências e aos títulos de participação noutras empresas). Na perspetiva dos mercados cambiais, o conceito de depreciação traduz genericamente a diminuição da cotação de uma moeda nacional face a outras moedas resultante do decurso normal do funcionamento dos mercados, ou seja, sem que as autoridades monetárias do país em causa interfiram nesse processo. Nesses casos, a eventual depreciação, que corresponde ao oposto de um fenómeno de apreciação, deriva da relação entre a oferta e a procura da moeda em causa. Muitas vezes, ao nível dos mercados cambiais, o conceito de depreciação é equiparado ao de desvalorização, sendo que este deve ser utilizado também quando se quer designar uma diminuição da cotação de uma moeda face a outras, mas como resultado de uma ação voluntária das autoridades monetárias do país e não como resultado da interação entre oferta e procura nos mercados cambiais. Finalmente, deve dizer-se que, por vezes, o conceito de depreciação também é utilizado no âmbito do poder de compra associado à moeda e ao fenómeno de inflação. Neste contexto, fala-se em depreciação da unidade monetária quando se verifica inflação relevante e, como consequência, o poder de compra dos agentes económicos diminui tendo em conta o aumento do nível de preços.

No âmbito da avaliação de imóveis são identificadas no essencial a depreciação associada ao desgaste físico do edifício ou depreciação física e a depreciação funcional, podendo ser caracterizados da seguinte forma:

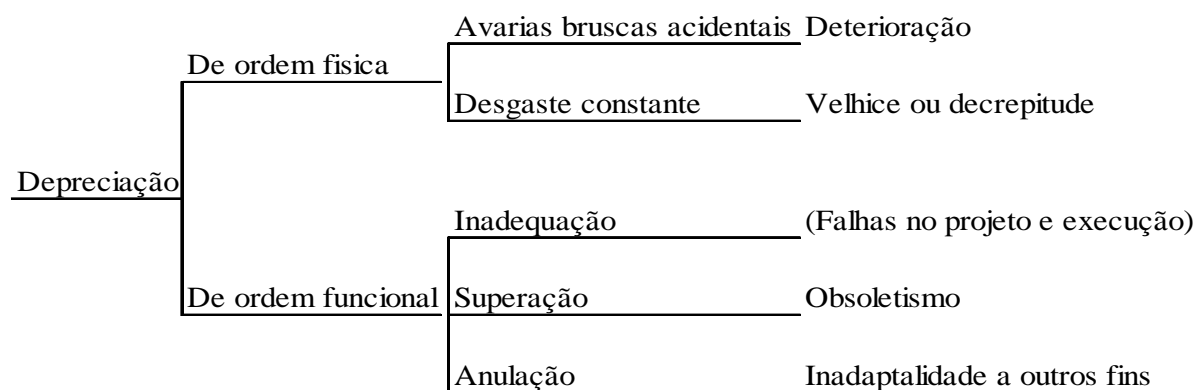


Figura 2.1 – Depreciação física e funcional – causas (Nether Osmar S.(2002))

### 2.2.2. DEPRECIAÇÃO FÍSICA

A construção, por ser perecível, sofre um desgaste no tempo, tendo de ser necessariamente depreciada para refletir a desvalorização entretanto ocorrida. O desgaste constitui um fator de depreciação de índole física.

Segundo Ruy Figueiredo (2004) a depreciação física (perda de valor devido à deterioração física), manifesta-se pelo desgaste dos componentes construtivos resultante do uso e exposição ambiental a que estiveram submetidos, e da não execução de obras de conservação com a periodicidade recomendável (estores, pinturas, rebocos, danificados, etc...).



Figura 2.2 - Obra degradada e depreciada por abandono na fase de construção

A depreciação física deverá corresponder ao montante que seria necessário despendar caso se pretendesse efetuar no imóvel uma intervenção de reabilitação que o conduzisse a um nível de habitabilidade compatível com a sua situação a novo.

A norma brasileira NBR 14653-2 (Avaliações de bens – Parte 2: Imóveis urbanos) define depreciação física como “a perda de valor em função do desgaste das partes construtivas de benfeitorias, resultante de decrepitude, deterioração ou mutilação”.

Para DANTAS (1998:28) “depreciação é a perda de aptidão de uma benfeitoria para atender ao fim a que foi destinada”

Segundo NETHER (2002), a depreciação de ordem física é “decorrente do desgaste das várias partes que constituem a edificação e que pode ser devido ao uso normal, falta de manutenção ou emprego de materiais de baixa qualidade”



Figura 2.3 – Depreciação física devida à degradação dos componentes construtivos. Obras de reparação.

### 2.2.3. DEPRECIAÇÃO FUNCIONAL

A perda de valor devido a singularidades ou deficiências de conceção arquitetónica dos espaços do imóvel que impedem ou limitam a otimização da operacionalidade do mesmo devido entre outros aspetos a corredores longos e estreitos, áreas subdimensionadas, áreas de circulação exíguas, mobilidade comprometida, etc. A depreciação funcional ou de uso, afeta significativamente o valor do mercado, sendo uma variável função da idade do imóvel e da arquitetura como disciplina definidora da funcionalidade e da estética do imóvel.

A depreciação funcional o edifício pode em certas circunstâncias afetar o próprio valor do terreno onde será edificado, dado que o segundo tem uma relação direta e proporcional com o primeiro dado ser função da capacidade construtiva e nesta quando conhecida, por exemplo, em projeto a qualidade do mesmo. Projetos sem qualidade funcional e arquitetónica reduzem à partida o interesse dos investidores refletindo-se no valor final do imóvel aqui entendido como o somatório do valor do edifício e do terreno, cujo rácio médio correntemente considerado ronda os 20%.

Considerando assim como exercício académico duas moradias com igual arquitetura exterior, os mesmos materiais e processos construtivos, a mesma área bruta e igual número de pisos, mas com uma organização interior diferente; será mais afetada pelo fator depreciação a que do ponto de vista funcional estiver pior organizada. Ao falar-se de valor do imóvel considera-se o conjunto edifício e terreno, sendo este afetado pelo fator depreciação na mesma proporcionalidade.

A depreciação funcional está traduzida no Artº 43º do CIMI, no designado “Coeficiente de qualidade e conforto, concretamente em dois dos coeficientes minorativos.

## Artigo 43.º

## Coeficiente de qualidade e conforto

1 - O coeficiente de qualidade e conforto (Cq) é aplicado ao valor base do prédio edificado, podendo ser majorado até 1,7 e minorado até 0,5, e obtém-se adicionando à unidade os coeficientes majorativos e subtraindo os minorativos que constam das tabelas seguintes:

**TABELA I**  
**Prédios urbanos destinados a habitação**  
(Redacção dada pela Lei n.º 53-A/2006, de 29/12)

Elementos de qualidade e conforto	Coeficientes
<b>Majorativos:</b>	
Moradias unifamiliares	Até 0,20
Localização em condomínio fechado	0,20
Garagem individual	0,04
Garagem colectiva	0,03
Piscina individual	0,06
Piscina colectiva	0,03
Campos de ténis	0,03
Outros equipamentos de lazer	0,04
Qualidade construtiva	Até 0,15
Localização excepcional	Até 0,10
Sistema central de climatização	0,03
Elevadores em edifícios de menos de quatro pisos	0,02
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05
<b>Minorativos:</b>	
Inexistência de cozinha	0,10
Inexistência de instalações sanitárias	0,10
Inexistência de rede pública ou privada de água	0,08
Inexistência de rede pública ou privada de electricidade	0,10
Inexistência de rede pública ou privada de gás	0,02
Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	0,05
Inexistência de ruas pavimentadas	0,03
Inexistência de elevador em edifícios com mais de três pisos	0,02
Existência de áreas inferiores às regulamentares	0,05
Estado deficiente de conservação	Até 0,05
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05
Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas	0,05

Figura 2.4- Extrato de tabela do CIMI

Os restantes métodos conhecidos aplicáveis ao cálculo da depreciação não têm em si incluída qualquer referência, parâmetro ou fator que traduza este particular relacionado com a funcionalidade do imóvel.

#### 2.2.4. DEPRECIAÇÃO AMBIENTAL

Os fatores locais e ambientais influenciam de forma determinante a qualidade de vida dos residentes, sendo um dos aspetos mais importantes a considerar na aquisição de um imóvel. A procura ou a falta dela, motivada por fatores ambientais, determina o valor do imóvel.

A proximidade de lixeiras, de zonas industriais, de cemitérios, de subestações elétricas, áreas urbanas degradadas, falta de espaços verdes e de lazer; são considerados, entre outros, locais sem qualidade ambiental, constituindo fatores depreciativos que afetam de forma mais ou menos acentuada o valor do imóvel.

#### 2.2.5. DEPRECIAÇÃO ECONÓMICA

Está relacionada com a perda de valor provocada por causas económicas desfavoráveis, exteriores ao próprio imóvel, relacionadas com alterações da conjuntura económica nacional e internacional, legislação, dificuldades comerciais da zona, maus acessos, interioridade, meios de comunicação,..

A realidade atual, motivada pela dívida soberana de Portugal, mas de uma forma geral devido à crise económica que afeta a economia mundial e europeia em particular, teve uma influência determinante

no setor da construção civil e consequentemente no setor imobiliário. A redução abrupta do crédito bancário e as condições mais exigentes com que é praticado, associada a debilidade das empresas que operam no terreno e ao aumento da taxa de desemprego, o excesso de oferta no mercado imobiliário, motivaram uma baixa muito acentuada na procura por incapacidade de compra. A uma oferta elevada associada a uma procura muito reduzida, para não dizer nula em algumas áreas geográficas, resulta numa baixa de preços dos imóveis e consequente valor, que se calcula no último ano na casa dos 9% .

O inquérito à avaliação bancária do Instituto Nacional de Estatística (INE) revela uma diminuição de 84 euros nos valores médios dos alojamentos, em termos homólogos, e uma redução de 0,8 por cento relativamente ao valor observado em janeiro (1.063 euros/metros quadrado).

Na região de Lisboa, o valor médio da avaliação em fevereiro de 2012 registou uma diminuição de 134 euros (-9,6 por cento, face ao mês homólogo), enquanto na Área Metropolitana do Porto caiu 7,6 por cento (menos 82 euros).

O valor médio da avaliação dos apartamentos diminuiu 9,3 por cento (variação de -8,5 por cento em janeiro), com todas as regiões a apresentarem diminuições homólogas.

O valor médio de avaliação das moradias também desceu, mas de forma menos acentuada, recuando 3,7 por cento, o que significa uma redução de 38 euros.

O inquérito à avaliação bancária na habitação para efeitos da concessão de crédito resulta de dados recolhidos junto de nove instituições financeiras, correspondendo a cerca de 90 por cento do montante total de crédito à habitação concedido entre 2011 e 2012.

Em termos gerais este estudo revela que o valor médio da avaliação bancária baixou 7,4 por cento em fevereiro face ao mês homólogo de 2011, para 1.055 euros por metro quadrado, sendo o decréscimo mais expressivo na Área Metropolitana de Lisboa.

Por outro lado são cada vez em maior número as retomas de imóveis por parte das instituições de crédito e execuções fiscais levadas a cabo pelo Ministério das Finanças. Esta circunstância motiva por um lado processos de alienação dos imóveis em asta pública com preços base de licitação muito baixos, mas por outro com a retoma de imóveis usados, afetados na sua conservação e pelo facto de estarem devolutos nas fases posteriores de retoma ou execução fiscal, provoca nestes uma degradação por falta de utilização acelerada, sabendo-se da falta de capacidade e meios para que as instituições detentoras dos mesmos procedam a obras de reabilitação.

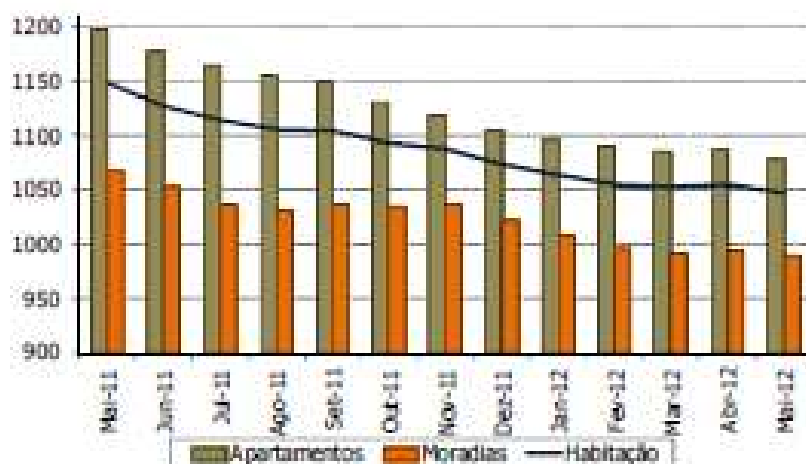


Figura 2.5 - Evolução dos valores médios da avaliação bancária de habitação (INE)



### **2.3- VIDA ÚTIL DE UM BEM**

Devido a um conjunto de aspetos e variáveis múltiplas relacionadas com a vida útil dos elementos, cujo estudo e inter-relação prosseguem por parte dos agentes que lidam com este conceito, não há para o mesmo uma definição clara. Verifica-se contudo haver um intervalo de convergência para os aspetos essenciais relacionados com a vida útil.

Não sendo objetivo principal desta dissertação este estudo, utilizar-se-ão alguns dos estudos e definições já conhecidos a este propósito, sem uma preocupação de questionar ou ir muito além dos mesmos.

A vida útil constitui uma variável independente, determinante no cálculo da depreciação de um imóvel. Daí a abordagem feita neste capítulo.

#### **2.3.1. CONCEITOS RELACIONADOS**

De forma sintética a vida útil de um bem (móvel ou imóvel) traduz a sua durabilidade.

Nos mesmos termos a Norma Brasileira NBR 14653-1 (Procedimentos gerais de avaliações de bens) define vida útil como o prazo de utilização funcional de um bem.

Na norma ISO 15686-1 (2000), a vida útil é definida como o período de tempo, após instalação, durante o qual o edifício ou partes deste atingem ou excedem os requisitos de desempenho, sendo os requisitos de desempenho mínimo aceitável de uma propriedade crítica.

O Decreto – Regulamentar nº 25/2009, de 14 de Setembro de 2009, alterado pela Lei nº 64-B/2011 de 30 de Dezembro, que estabelece o Regime das Amortizações e Depreciações, no seu Artigo 3º, ponto 1, refere: “A vida útil de um elemento do ativo depreciable ou amortizável é, para efeitos fiscais, o período durante o qual se deprecia ou amortiza totalmente o seu valor, excluído, quando for caso disso, o respetivo valor residual”.

Outros conceitos mais desenvolvidos definem vida útil de um bem como sendo o espaço de tempo entre a entrada em serviço desse bem e o posterior abate para desmantelamento e reciclagem. Intervalo de tempo, que sob determinadas condições, começa num dado instante, regularmente entrada ao serviço ou função e termina quando a taxa de avarias se torna inaceitável ou quando o bem é considerado irreparável no contexto operacional, técnico ou económico.

Balaras et al (2005) consideram, de uma forma mais específica e exigente, a vida útil de um componente de construção o período de tempo após a instalação ou construção, durante o qual todas as propriedades atingem ou superam o desempenho mínimo aceitável.

A norma canadiana CSA S478-95 “Guideline on Durability in Buildings” refere a vida útil como o período de tempo real durante o qual o edifício ou qualquer um dos seus componentes cumpre os seus objetivos sem custos imprevistos ou interrupções para manutenções e reparações.

Ripper (2003), numa palestra sobre o desempenho das construções refere que a “vida útil de uma construção é o período durante o qual esta conserva os requisitos estabelecidos em projeto quanto à segurança, funcionalidade e estética, sem custos inesperados de manutenção (reparação).

Nas definições e conceitos referidos estão patentes e vinculados três aspetos que caracterizam por si a vida útil: tempo, desempenho e custos.

### 2.3.2 . DURABILIDADE

O estudo e previsão da vida útil de um sistema construtivo implica o conhecimento da durabilidade dos componentes ou dos materiais que o constituem.

Gomes e Ferreira (2009) “ Uma construção é durável se for capaz de desempenhar as funções para que foi concebida, durante o período de vida previsto, sem que para tal seja necessário despendar custos de manutenção e reparação imprevistos. A durabilidade, sendo caracterizada pela vida útil de um conjunto de materiais e componentes, desempenha uma função importante para a obtenção duma construção sustentável”

A norma ISO 15686 define durabilidade como sendo a “capacidade de um edifício ou de uma parte de um edifício de desempenhar a sua função durante um determinado intervalo de tempo, sob ação dos agentes presentes em serviço” acrescentando uma nota importante de que “esta não é uma oportunidade intrínseca de um produto ou componentes, mas sim uma característica que depende das condições a que está sujeito, em serviço”.

A norma canadiana CSA S478-95 refere: “durabilidade é a capacidade de uma construção ou qualquer um dos seus componentes para realizar as funções requeridas no seu ambiente de serviço, durante um intervalo de tempo, sem custos imprevistos para manutenção ou reparação”

Nos conceitos enunciados continuam a ser referidos o tempo, o desempenho e os custos como variáveis determinantes na definição de durabilidade. Não há contudo concretização quanto ao período de tempo em concreto, podendo ser diverso.

### 2.3.3. OBSOLESCÊNCIA

O conceito de obsolescência não significa por via direta degradação física do bem ou imóvel. Está contudo relacionada e é também um problema de vida útil. Trata-se de um processo que ocorre devido a um processo de desatualização, que pode no limite, por obsolescência do projeto e dos métodos construtivos deixar de cumprir com o nível de desempenho exigido.

Como problema que é de desajuste relativamente às exigências do utilizador ou da sociedade de uma forma mais ampla, exige, para que não ocorra ou para que sejam minimizados os seus efeitos que haja um conhecimento projetado no tempo que permita a nível de conceção evitar ou atrasar este processo de obsolescência.

Na norma ISO 15686 o conceito de obsolescência é definido como “a perda de aptidão de um determinado item para desempenhar satisfatoriamente as suas funções devido a alterações no nível de desempenho exigido”.

A mesma norma, define três tipos de obsolescência nos edifícios: a funcional, a tecnológica e a económica. A sua ocorrência é sintetizada e tipificada na tabela seguinte:

Tabela 2.1 - Tipos de Obsolescência (adaptado da norma ISO 15686-1 (2000))

Tipo de Obsolescência	Ocorrência Típica	Exemplos
Funcional	A função em causa já não é requerida	Processo industrial obsoleto, instalações desnecessárias, divisória removida (em escritórios, por ex.)
Tecnológica	Alternativas atuais com melhor desempenho, mudança de padrões de uso	Mudança do isolamento térmico para um melhor desempenho, mudança para caixilharias mais estanques
Económica	Item ainda totalmente funcional mas menos eficiente e económico que novas alternativas	Mudança do sistema de aquecimento

Dado tratar-se um conceito lato e algo indefinido há outras classificações que lhe podem ser atribuídas como a obsolescência de localização, legal, estética, ambiental e de imagem (Akiuori 1999)

Pelo referido, verifica-se que a obsolescência ocorre devido a múltiplos fatores variáveis ao longo do tempo, do ritmo e conceitos sociais, tendências estéticas, entre outras. Trata-se por isso de um conceito algo relativo, de difícil mensuração e previsão a médio e longo prazo. No entanto a forma de evitar os seus efeitos passa pelo conhecimento e estudo destas tendências, prevendo-as e adotando medidas para minimizar e se possível anular os seus efeitos na vida útil do elemento ou bem.

#### 2.3.4. FIM DA VIDA ÚTIL

Considera-se que a vida útil de um elemento de construção está no seu limite quando este deixa de desempenhar de forma adequada e capaz as funções que lhe são exigidas. O “fim da vida útil”, pelas variáveis que envolve, é um conceito de definição algo complexa.

Em termos gerais, o fim de vida útil é o momento em que a função para a qual a construção e os seus componentes foram previstos deixa de ser cumprida. De modo a clarificar e facilitar a sua definição, Hovde e Moser (2004) divide as propriedades de um elemento de construção em exigências de segurança, função e aparência, considerando o fim de vida útil quando uma dessas exigências deixar de ser cumprida. Assim para cada uma delas, a exigência é cumprida se:

Segurança: a integridade do elemento de construção é mantida no nível padrão de segurança;

Função: a função desejada é cumprida;

Aparência: a aparência esperada é verificada.

A segurança é um critério fundamental, tendo por isso um nível de exigência superior ao dos outros critérios. No entanto, as propriedades estéticas são apresentadas como o grupo que mais rapidamente atinge os níveis mínimos, sendo assumido que estas correspondem muitas vezes às propriedades condicionantes da vida útil (Sousa (2008), Silva (2009)).

Este conceito pode ser definido graficamente, fazendo uma comparação das diferentes degradações destes três conjuntos de propriedades e indicando diferentes níveis mínimos de exigência para cada um. Graficamente e esquematicamente a relação entre estas propriedades tem a uma representação próxima da que se apresenta a seguir.

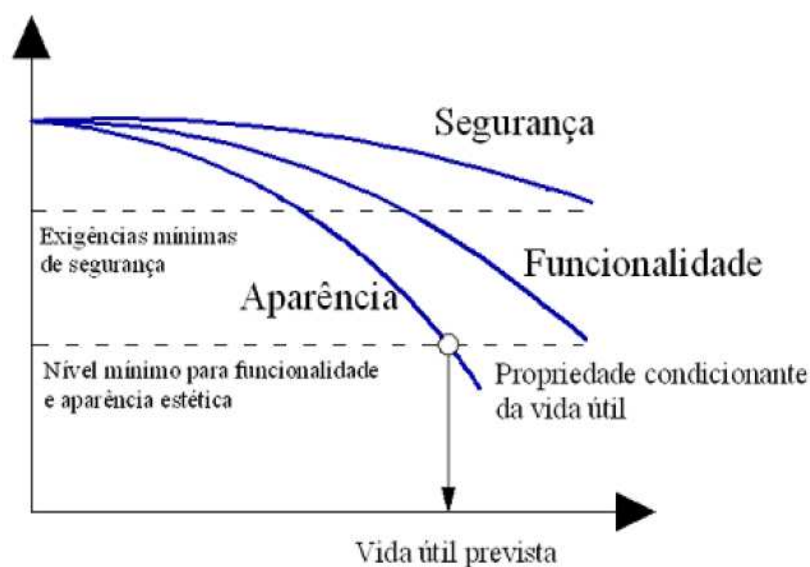


Figura 2.6 - Degradação esquemática dos diferentes grupos de propriedades (Silva (2009))

### 2.3.5 . VIDA ÚTIL DE PROJETO

A vida útil de projeto ou tida como referência para a realização de estudos tendo por base os requisitos de durabilidade pretendidos para o edifício variam função de vários aspetos relacionados com as suas características e dos elementos que o constituem, tendo como consequência a variabilidade da vida útil.

A norma ISO 15686-1 (2000) define vida útil de projeto como sendo “ a vida útil considerada pelo projetista como base para as suas especificações ”

Há uma forma particular de definição de vida útil de projeto, tendo por base as exigências e expectativas do utilizador do edifício. Esta definição faz parte da norma canadiana CSA S478-95 “Guideline on Durability in Buildings” que a define como sendo “a vida útil especificada pelo projetista de acordo com as expectativas (ou requisitos) dos donos do edifício ou construção”

As tabelas que se seguem fazem a síntese da vida útil de projeto para edifícios, função das suas características e dos elementos constituintes.

Tabela 2.2 - Duração Mínima da vida de projeto (Norma ISO 15686- (2000))

Vida útil de projeto do edifício	Elementos inacessíveis ou estruturais	Elementos de manutenção difícil ou onerosa	Elementos facilmente substituíveis	Instalações de serviços e trabalhos exteriores
Ilimitada	Ilimitada	100	40	25
150	150	100	40	25
100	100	100	40	25
60	60	60	40	25
25	25	25	25	25
15	15	15	15	15
10	10	10	10	10

Tabela 2.3 – Vidas úteis de projeto para edifícios (Norma CSA 5478-95)

<b>Categoria</b>	<b>Vida útil de projecto para edifícios</b>	<b>Exemplos</b>
Temporários	Até 10 anos	- Construções não permanentes, escritórios de venda - Construções para exposições temporárias
Curta duração	10 a 24 anos	- Salas de aulas temporárias
Média duração	25 a 49 anos	- Maioria das construções industriais - Maioria das construções para estacionamento
Longa duração	50 a 99 anos	- Maioria das construções habitacionais, comerciais, para escritórios e serviços
Permanente	Período mínimo de 100 anos	- Monumentos (museus, galerias de arte e arquivos) - Património

Pese embora deslocada da nossa realidade construtiva, FIKER, no seu livro Manual das Avaliações e Perícias em Imóveis Urbanos. 2ª edição. São Paulo: Pini, 2005 definiu a tabela onde relaciona a classe, o tipo e o padrão do edifício, atribuindo para cada caracterização ou vida útil em anos e o valor residual em percentagem do valor do imóvel. Este valor residual é tido por norma como o valor do terreno, que se considera não sofrer depreciação.

Tabela 2.4 - Vida útil versus vida residual. Adaptada de FIKER (2005: 52/53) - Brasil

CLASSE	TIPO	PADRÃO	VIDA REFERENCIAL (ANOS)	VALOR RESIDUAL (%)
RESIDENCIAL	BARRACAO	Rustico	5	0
		Simples	10	0
	CASA	Rustico	60	20
		Proletário	60	20
		Económico	70	20
		Simples	70	20
		Médio	70	20
		Superior	70	20
		Fino	60	20
		Luxo	60	20
	APARTAMENTO	Económico	60	20
		Simples	60	20
		Médio	60	20
		Superior	60	20
		Fino	50	20
		Luxo	50	20
COMERCIAL	ESCRITORIO	Económico	70	20
		Simples	70	20
		Médio	60	20
		Superior	60	20
		Fino	50	20
		Luxo	50	20
	ANGARES	Rustico	60	20
		Simples	60	20
		Médio	80	20
		Superior	80	20

Apesar de discriminado, o quadro apresenta um valor residual praticamente igual. Tal é explicado por se convencionar que, no limite, o valor residual de um imóvel corresponde ao terreno onde se localiza, a que corresponde um rácio de 20% do seu valor global. O CIMI fixa 25%. No capítulo sete abordar-se-á de novo este assunto.

O conceito de vida útil das edificações está diretamente ligado ao intervalo de tempo contado da data de instalação ou da colocação em serviço “i”, correspondendo no caso dos edifícios à data de emissão do alvará de licença de utilização ou da data de ocupação tido para efeitos fiscais como sendo a data a partir do qual o edifício está a ser utilizado em todas as suas capacidades, podendo ainda não ter sido vistoriado e emitido o competente alvará de licença de utilização; até ao momento em que o serviço prestado economicamente “e” pelo bem deixa de ser economicamente interessante MOREIRA (1997:219).

Ou seja, na eventualidade das despesas operacionais de um imóvel se igualarem à sua capacidade de gerar receita, a sua vida útil, segundo este princípio, terá chegado ao fim. A figura a seguir ilustra este princípio ou condição.

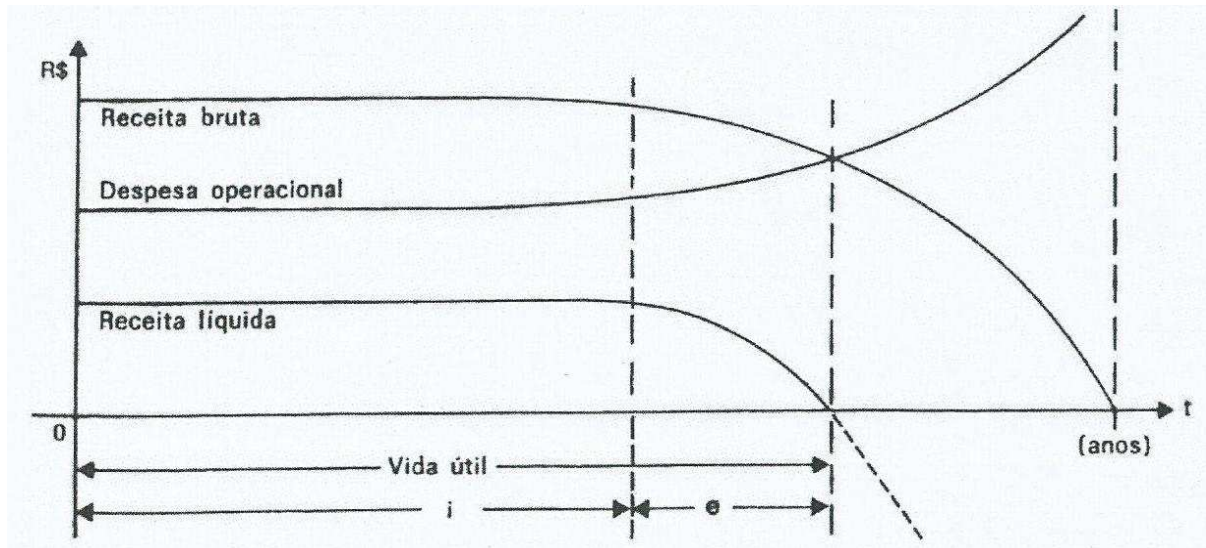


Fig. 2.7 - Causas de depreciação MOREIRA (1997:219)

## 2.4. IDADE DO IMÓVEL

A idade de um imóvel encerra em si vários conceitos, dependendo da base de referência relativamente à qual é calculada ou do normativo legal que a define.

### 2.4.1. IDADE EFETIVA

Para um edifício concluído corresponde ao período de tempo decorrido desde a sua entrada em serviço até à data em análise.

Dado que a análise ao processo de depreciação pode também ser efetuada em edifícios não concluídos, interrompidos em fase de construção, a idade será considerada a partir do momento da interrupção dos trabalhos, sendo, para efeitos do cálculo da depreciação, necessário proceder à análise da situação de obra nas suas componentes construtivas, através da designada “decomposição de custos” como mais adiante será referido.

### 2.4.2. IDADE FISCAL

Nos termos previstos no CIMI, no seu Artigo 44º, a idade fiscal para o cálculo do coeficiente de vetustez ( $C_v$ ) é função do número inteiro de anos decorridos desde a data de emissão da licença de utilização, quando exista, ou da data da conclusão das obras de edificação.

### 2.4.3. IDADE RESIDUAL

A idade residual será o resultado da diferença entre a vida útil do edifício e a sua idade efetiva ou atual.

## 2.5. CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO FÍSICA. METODOLOGIAS DISPONÍVEIS

A depreciação física (perda de valor devido à deterioração física) de um imóvel é determinada com base na seguinte expressão geral:

$$D = K (V_i - V_r) \quad (2.1)$$

Em que:

D – Depreciação acumulada (€)

K – Fator de depreciação acumulada

$V_i$  – Valor inicial do imóvel (€)

$V_r$  – Valor residual do imóvel (€)

$(V_i - V_r)$  – Valor depreciable (€)

Cálculo do valor actual:

$$V_a = V_i - K (V_i - V_r) \quad (2.2)$$

### 2.5.1. DEPRECIAÇÃO LINEAR

O cálculo da depreciação pelo método linear assenta no princípio de que há uma perda constante do valor do imóvel sendo proporcional ao seu número de anos de vida, seguindo uma de função reta.

O coeficiente de depreciação segue a expressão:

$$K = \frac{u}{n} \quad (2.3)$$

Em que:

u – Idade efetiva ou actual do imóvel

n – Vida útil do imóvel

Depreciação acumulada e linear:

$$D = \frac{u}{n} (V_i - V_r)$$

Esta metodologia é usualmente utilizada e aceite para o cálculo da depreciação dos móveis ou imóveis no âmbito fiscal e contabilístico.

#### 2.5.1.1. Depreciação à luz do CIMI (coeficiente de vetustez)

De acordo com o Artigo 44º do CIMI o coeficiente de vetustez, assume os coeficientes constantes da tabela seguinte:



Tabela 2.5 - Coeficiente de Vetustez (CIMI)

(Redacção dada pelo artigo 93.º da Lei 64-A/2008, de 31 de Dezembro; anterior corpo do artigo)

Anos	Coeficiente de vetustez
Menos de 2	1,00
2 a 8	0,90
9 a 15	0,85
16 a 25	0,80
26 a 40	0,75
41 a 50	0,65
51 a 60	0,55
Mais de 60	0,40

O coeficiente de vetustez permite calcular o valor atual do prédio, descontada a parcela relativa à depreciação. No capítulo 4.1.5, no processo de avaliação, será novamente referida e utilizada esta tabela.

#### 2.5.1.2. Depreciação pelo Regime das Amortizações e Depreciações

O Regime de Amortizações e Depreciações, ponto 1, do Artº 4º, é referido: “ O cálculo das depreciações e amortizações faz-se, em regra, pelo método das quotas constantes.”

Também o art.º 30.º do Código do IRC, define, no seu n.º 1, que a regra de cálculo das depreciações/amortizações é o método das quotas constantes (método da linha reta, de acordo com o SNC). Podem ainda ser aplicados métodos de depreciação e amortização diferentes dos indicados nos números anteriores, desde que, mediante requerimento, seja obtido o reconhecimento prévio da Direção Geral dos Impostos.

**TABELA I**  
**Taxas específicas**

Código		Percentagens
<b>DIVISÃO I</b>		
<b>Agricultura, silvicultura, pecuária e pesca</b>		
<b>Grupo 1 - Agricultura, silvicultura e pecuária</b>		
Construções:		
0005	Construções de tijolo, pedra ou betão.....	5
0010	Construções de madeira com fundações de alvenaria.....	6,66
Estufas:		
0015	De estrutura metálica ou de betão ou similares.....	10
0020	De estrutura de madeira .....	20

Fig. 2.8 - Anexo ao RAD (extrato das tabelas de depreciação anual)

**TABELA II -  
Taxas genéricas**

Código		Percentagens
<b>DIVISÃO I</b>		
<b>Activos fixos tangíveis e propriedades de investimento</b>		
<b>Grupo 1 - Imóveis</b>		
2005	Edificações ligeiras (fibrocimento, madeira, zinco, etc.).....	10
	Edifícios (a):	
2010	Habitacionais.....	2
2015	Comerciais e administrativos.....	2
2020	Industriais ou edificações integradas em conjuntos industriais.....	5
2025	Afectos a hotéis, restaurantes e similares, a garagens e estações de serviço, a serviços de saúde e de ensino e a serviços recreativos e culturais.....	5
2035	Fornos.....	10
2040	Obras hidráulicas, incluindo poços de água.....	5
2045	Obras de pavimentação de pedra, cimento, betão, etc.....	5
	Pontes e aquedutos:	
2050	De betão ou alvenaria.....	3,33
2055	De madeira.....	20
2060	Metálicos.....	8,33
	Reservatórios de água:	
2065	De torre ou de superfície.....	5
2070	Subterrâneos.....	3,33
2075	Silos.....	5

Fig 2.9 - Anexo ao RAD (extrato das tabelas de depreciação anual)

#### 2.5.2. DEPRECIAÇÃO PELO MÉTODO EXPONENCIAL

No cálculo da depreciação pelo método exponencial, também designado de Kwentzle, o coeficiente de depreciação é função da idade do imóvel e toma a expressão:

$$K = \left(\frac{U}{n}\right)^2$$

Depreciação acumulada exponencial

$$D = K (V_i - V_r)$$

$$D = \left(\frac{U}{n}\right)^2 (V_i - V_r)$$

A relação entre o fator tempo e a depreciação do imóvel tem um traçado parabólico.

#### 2.5.3. DEPRECIAÇÃO PELO MÉTODO DA MÉDIA DE ROSS

A depreciação calculada pela média de Ross baseia-se nos dois métodos anteriores e resulta da média aritmética de ambos, seguindo a expressão:

$$K = \frac{1}{2} \left[ \left(\frac{U}{n}\right) + \left(\frac{U}{n}\right)^2 \right]$$

$$D = \frac{1}{2} \left[ \left(\frac{U}{n}\right) + \left(\frac{U}{n}\right)^2 \right] (V_i - V_r)$$

## 2.5.4. DEPRECIAÇÃO PELO MÉTODO DE ROSS-HEIDECKE

A expressão de cálculo da depreciação por este método vai além das anteriores dado que considera uma outra variável determinante no cálculo da depreciação. Para além da idade efetiva do imóvel e da vida útil é considerado o estado de conservação. O coeficiente de depreciação é determinado tendo por base a expressão:

$$K = \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{v}{n} \right) + \left( \frac{v}{n} \right)^2 \right] + \left[ 1 - \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{v}{n} \right) + \left( \frac{v}{n} \right)^2 \right] \right] \times C$$

Função do estado de conservação do imóvel e visando aperfeiçoar o cálculo da depreciação física, ROSS-HEIDECKE definiram a seguinte tabela de valores para “C”, função de nove estágios ( 1 a 5) de conservação do bem.

Tabela 2.6 - Valores para “C” (adaptado de Artur A.Bezelga, A.Borges Leitão, M.Reis Campos – 2000)

Estado	Estado da Construção	Valores de "C"
1,0	Novo	0,00%
1,5	Entre novo e regular	0,32%
2,0	Regular	2,52%
2,5	Entre regular e reparos simples	8,09%
3,0	Reparos simples	18,10%
3,5	Entre reparos simples e importantes	33,20%
4,0	Reparos importantes	52,60%
4,5	Entre reparos importantes e sem valor	75,20%
5,0	Sem valor	100,00%

Para melhor enquadramento, a tabela 2.8 (pag.36) define cada um dos estados de conservação.

Segundo NETHER (2002) o critério de Heidecke considera como princípios básicos:

- Um bem regularmente conservado deprecia-se de modo regular, enquanto um bem mal conservado deprecia-se mais rapidamente;
- A depreciação é a perda de valor que não pode ser recuperada com gastos de manutenção.

Heidecke criou a tabela seguinte onde é definido o coeficiente de depreciação física função de nove categorias do estado de conservação e da idade do edifício.

Tabela 2.7 - Depreciação física/ Tabela ROSS-HEIDECKE (%)

IDADE	ESTADO DE CONSERVAÇÃO ©								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
2	1,02	1,05	3,51	9,03	18,90	33,90	53,10	75,40	100,00
4	2,08	2,11	4,55	10,00	19,80	34,60	53,60	75,70	100,00
6	3,18	3,21	5,62	11,10	20,70	35,30	54,10	76,00	100,00
8	4,32	4,35	6,73	12,10	21,60	36,10	54,60	76,30	100,00
10	5,50	5,53	7,88	13,20	22,60	36,90	55,20	76,60	100,00
12	6,72	6,75	9,07	14,30	23,60	37,70	55,80	76,90	100,00
14	7,98	8,01	10,30	15,40	24,60	38,50	56,40	77,20	100,00
16	9,28	9,31	11,60	16,60	25,70	39,40	57,00	77,50	100,00
18	10,60	10,60	12,90	17,80	26,80	40,30	57,60	77,80	100,00
20	12,00	12,00	14,20	19,10	27,90	41,20	58,30	78,20	100,00
22	13,40	13,40	15,60	20,40	29,10	42,20	59,00	78,50	100,00
24	14,90	14,90	17,00	21,80	30,30	43,10	59,60	78,90	100,00
26	16,40	16,40	18,50	23,10	31,50	44,10	60,40	79,30	100,00
28	17,90	17,90	20,00	24,60	32,80	45,20	61,10	79,60	100,00
30	19,50	19,50	21,50	26,00	34,10	46,20	61,80	80,00	100,00
32	21,10	21,10	23,10	27,50	35,40	47,30	62,50	80,40	100,00
34	22,80	22,80	24,70	29,00	36,80	48,40	63,40	80,40	100,00
36	24,50	24,50	26,40	30,60	38,10	49,50	64,20	81,30	100,00
38	26,20	26,20	28,10	32,20	39,60	50,70	65,00	81,70	100,00
40	28,00	28,00	29,90	33,80	41,00	51,90	65,90	82,10	100,00
42	29,90	29,80	31,60	35,50	42,50	53,10	66,70	82,60	100,00
44	31,70	31,70	33,40	37,20	44,00	54,40	67,50	83,10	100,00
46	33,60	33,60	35,20	38,90	45,60	55,60	68,50	83,50	100,00
48	35,50	35,50	37,01	40,70	47,20	56,90	69,40	84,00	100,00
50	37,50	37,50	39,10	42,60	48,80	58,20	70,40	84,50	100,00
52	39,50	39,50	41,00	44,40	50,50	59,60	71,30	85,00	100,00
54	41,60	41,60	43,00	46,30	52,10	61,00	72,30	85,50	100,00
56	43,70	43,70	45,10	48,20	53,90	62,40	73,30	86,00	100,00
58	45,80	45,80	47,20	50,20	55,60	63,80	74,30	86,60	100,00
60	48,00	48,00	49,30	52,20	57,40	65,30	75,30	87,10	100,00
62	50,20	50,20	51,50	54,20	59,20	66,70	76,40	87,70	100,00
64	52,50	52,50	53,70	56,30	61,10	68,30	77,60	88,20	100,00
66	54,80	54,80	55,90	58,40	63,00	69,80	78,60	88,80	100,00
68	57,10	57,10	58,20	60,50	64,90	71,40	79,70	89,60	100,00
70	59,50	59,50	60,50	62,80	66,80	72,60	80,80	90,00	100,00
72	61,20	61,20	62,90	65,00	68,80	74,60	81,90	90,60	100,00
74	64,40	64,40	65,30	67,30	70,80	76,20	83,10	91,20	100,00
76	66,90	66,90	67,70	69,60	72,90	77,90	84,30	91,80	100,00
78	69,40	69,40	70,20	71,90	74,90	79,60	85,50	92,40	100,00
80	72,00	72,00	72,70	74,30	77,10	81,30	86,70	93,10	100,00
82	74,60	74,60	75,30	76,70	79,20	83,00	88,00	93,70	100,00
84	77,30	77,30	77,80	79,10	81,40	84,80	89,20	94,40	100,00
86	80,00	80,00	80,50	81,60	83,60	86,60	90,50	95,00	100,00
88	82,70	82,70	83,30	84,10	85,80	88,50	91,80	95,70	100,00
90	85,50	85,50	85,90	86,70	88,10	90,30	93,50	96,40	100,00
92	88,30	88,30	88,60	89,30	90,40	92,20	94,50	97,10	100,00
94	91,20	91,20	91,40	91,90	92,80	94,10	95,80	97,80	100,00
96	94,10	94,10	94,20	94,60	95,10	96,00	97,20	98,50	100,00
98	97,00	97,00	97,10	97,30	97,60	98,00	98,60	99,30	100,00
100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

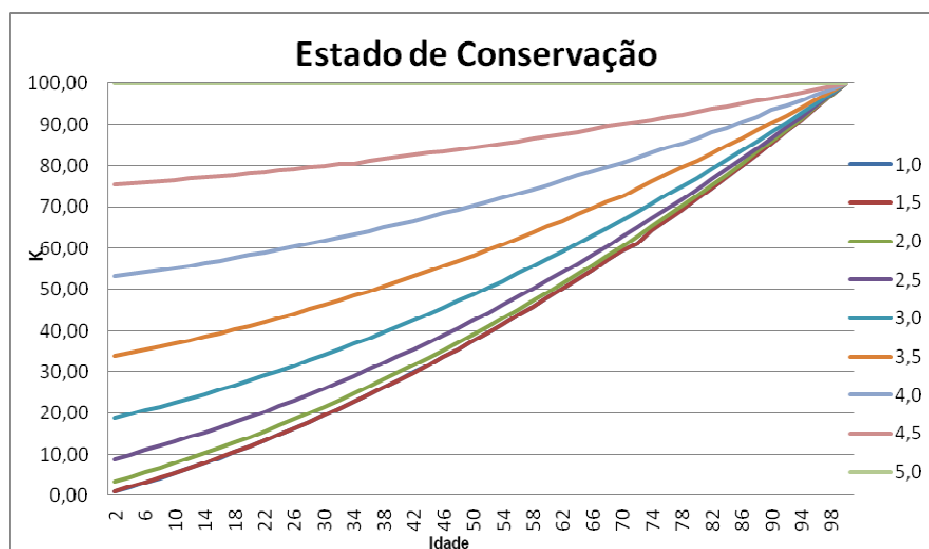


Figura 2.10 - Representação gráfica da depreciação física (%) - ROSS-HEIDECKE (Idade,K)

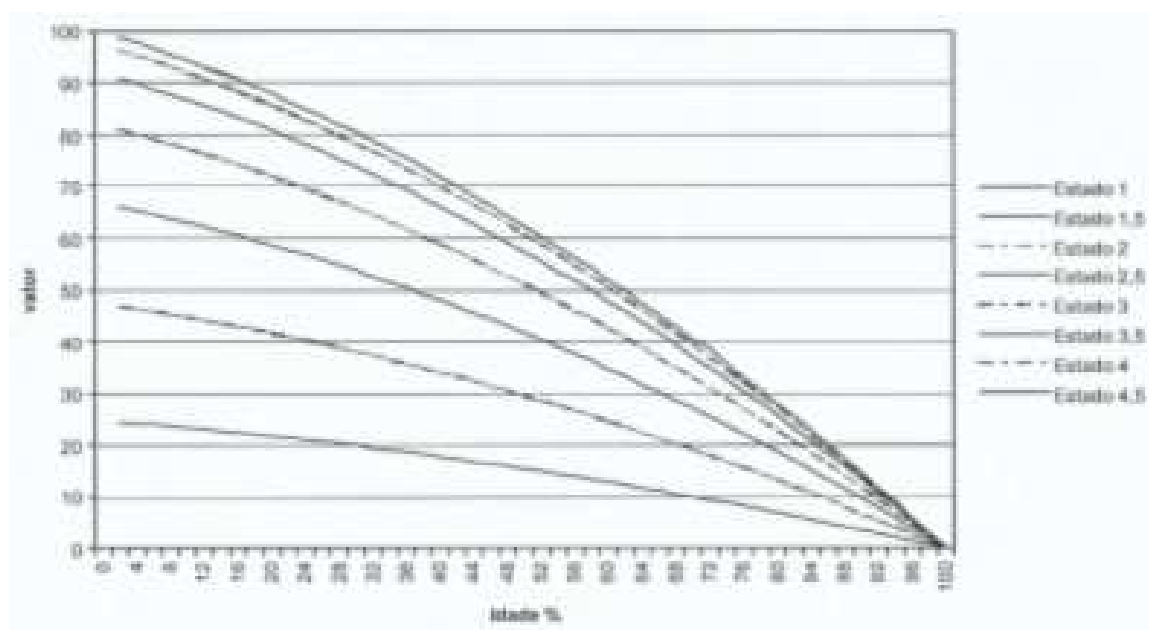


Figura 2.11 - Representação gráfica da depreciação física (%) - ROSS-HEIDECKE (idade, valor)

Da leitura da representação gráfica conclui-se que o estado de conservação do imóvel tem grande influência no resultado da sua depreciação física, principalmente nos primeiros anos da sua vida útil.

O caso das obras que sofrem paralisações, entendendo-se como tal as obras que são interrompidas em pleno processo construtivo, exigem uma particular atenção com os cuidados na sua conservação, sabendo-se com base em estudos já realizados ( XI Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas – Cálculo do dano ao erário em obras paralisadas: proposta metodológica do TCE-RJ à luz das normas brasileiras de avaliação – 2006) que a depreciação em circunstâncias em que não são tidos estes cuidados se processa de forma acelerada, concluindo o mesmo estudo que em 10 anos de vida, o edifício apresentado como exemplo sofreu uma depreciação de 32% do seu valor inicial.

Tabela 2.8 - Valores do facto “K”- % acumulada de depreciação (adaptado de Artur A. Bezelga, A. Borges Leitão, M. Reis Campos – 2000)

CONDIÇÕES FÍSICAS	COEFICIENTE “C”	CARACTERÍSTICAS
Novo	0,00%	Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente apenas sinais de desgaste natural da pintura externa
Entre novo e regular	0,32%	Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente necessidade apenas de uma demão leve de pintura para recompor a sua aparência
Regular	2,52%	Edificação seminova ou com reforma geral e substancial entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado apenas com reparos de eventuais fissuras superficiais localizadas e/ou pintura externa e interna
Entre regular e reparos simples	8,09%	Edificação seminova ou com reforma geral e substancial entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado com reparo de fissuras localizadas e superficiais e pintura externa e interna
Reparos simples	18,10%	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras superficiais generalizadas, sem recuperação do sistema estrutural. Eventualmente, revisão do sistema hidráulico e eléctrico
Entre reparos simples e importantes	33,20%	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras, e com estabilização e/ou recuperação localizada do sistema estrutural. As instalações hidráulicas e eléctricas possam ser restauradas mediante a revisão e com substituição eventual de algumas peças desgastadas naturalmente. Eventualmente possa ser necessária a substituição dos revestimentos de pisos e paredes, de um, ou de outro compartimento. Revisão da impermeabilização ou substituição de telhas da cobertura
Reparos importantes	52,60%	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, com substituição de panos de regularização da alvenaria, reparos de fissuras, com estabilização e/ou recuperação de grande parte do sistema estrutura. As instalações hidráulicas e eléctricas possam ser restauradas mediante a substituição das peças aparentes. A substituição dos revestimentos de pisos e paredes, da maioria dos compartimentos. Substituição ou reparações importantes na impermeabilização ou no telhado.
Entre reparos importantes e sem valor	75,20%	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com estabilização e/ou recuperação do sistema estrutural, substituição da regularização da alvenaria, reparos de fissuras. Substituição das instalações hidráulicas e eléctricas. Substituição dos revestimentos de pisos e paredes. Substituição da impermeabilização ou do telhado.
Sem valor	100,00%	Edificação em estado de ruína

## 2.5.5. DEPRECIAÇÃO – ANÁLISE SÍNTESE DOS MÉTODOS

Tabela 2.9 - Valores do facto “K”- % acumulada de depreciação (adaptado de Artur A. Bezelga, A. Borges Leitão, M. Reis Campos – 2000)

Modelo de depreciação	Valores de u/n				
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Linear	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
Exponencial	0,04	0,16	0,36	0,64	1,00
Média (ROSS)	0,12	0,28	0,48	0,72	1,00
Novo	0,12	0,28	0,48	0,72	1,00
Entre novo e regular	0,12	0,28	0,48	0,72	1,00
Regular	0,14	0,30	0,49	0,73	1,00
Entre regular e reparos					
Simplex	0,19	0,34	0,52	0,74	1,00
Reparos simples	0,28	0,41	0,57	0,77	1,00
Entre reparos simples e importantes	0,42	0,52	0,65	0,81	1,00
Reparos importantes	0,58	0,66	0,75	0,87	1,00
Entre reparos importantes e sem valor	0,78	0,82	0,87	0,93	1,00

A partir do quadro de valores é possível realizar a síntese da representação gráfica das diversas funções de depreciação física.

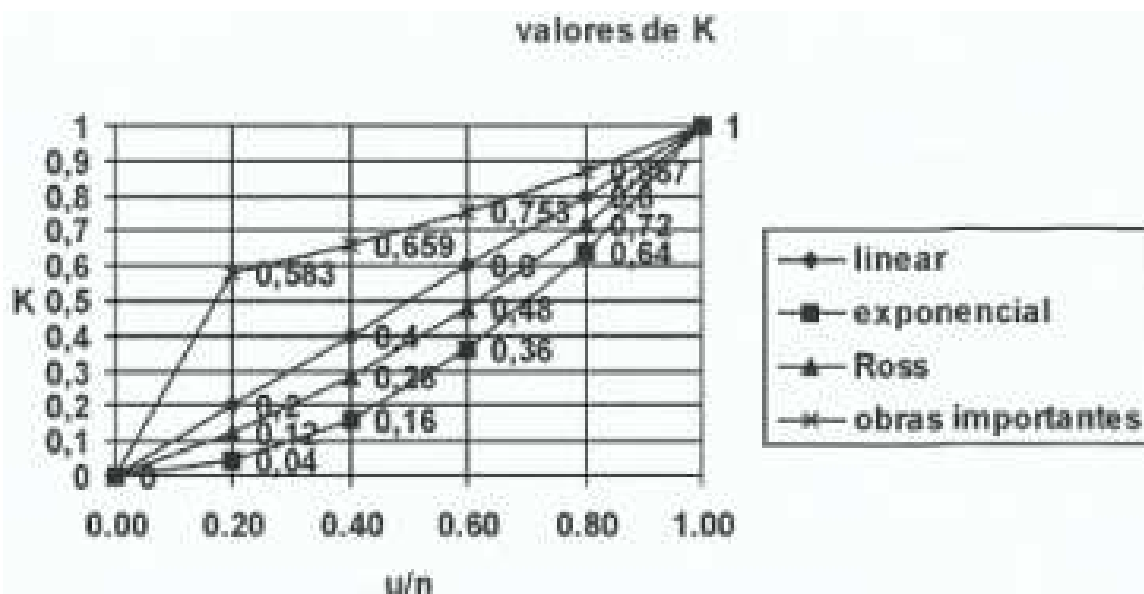


Figura 2.12 - Síntese da representação gráfica das funções de depreciação física (Ruy Figueiredo, 2004).

Da análise à representação gráfica para os métodos exponencial e de Ross, verifica-se que a depreciação é mais lenta até cerca de 70% da vida útil do edifício acelerando-se o processo no último terço da vida útil. Esta análise apresenta uma limitação porque não considera outros fatores de desgaste, de ordem ambiental, e até de natureza construtiva responsáveis de forma mais ou menos

intensa pelo desgaste e depreciação do edifício. O traçado superior (obras importantes) traduz isso mesmo. Nesta situação há uma circunstância excepcional que provocou uma depreciação de mais de 50% no valor do imóvel quando o mesmo tem uma idade efetiva de cerca de 20% da sua vida útil. Considerando uma vida útil estimada de 60 anos esta circunstância ocorreria ao fim de 12 anos de vida do edifício. Trata-se de uma circunstância anômala só explicada por um acidente ou erro de conceção grave.

Neste contexto introduz-se o exemplo de depreciação física acelerada referido no ponto 1.1, explicada não pela degradação e desgaste natural dos elementos construtivos, mas por um fator que se entende particularmente lesivo na conservação de qualquer edifício, o abandono. O abandono surge no essencial como consequência de uma desadequação ou obsolescência do edifício. Não sendo um aspeto particularmente estudado, sabe-se que influencia decisivamente o envelhecimento natural de qualquer edifício, devido à inexistência de ações de manutenção e conservação do imóvel.

Este fenómeno é particularmente notado em edifícios ou obras não concluídas, pela maior exposição dos elementos. Isso mesmo foi concluído no XI Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas – Foz do Iguaçu – Paraná – Brasil.

Tendo por base DANTAS, 1998, a representação gráfica da depreciação pode ser realizada função da idade e do custo.

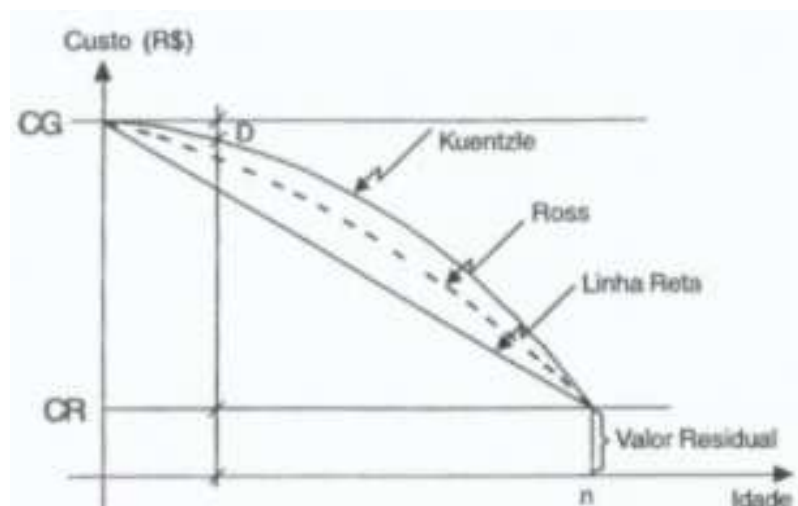


Figura 2.13 - Síntese da representação gráfica das funções de depreciação física (DANTAS,R.A.(1998))

Em que:

CG – Custo global

CR – Custo residual

D – Depreciação num determinado período da vida do imóvel

n – Vida útil do imóvel

Entende-se como mais apropriado que às designações CR e CG correspondam não custos mas valores, dado que a depreciação é calculada sobre o valor depreciável do imóvel. Por definição de Elísio R. (2008):

Custo – Valor intrínseco, (gastos necessários à produção de um bem equivalente);

Preço – Quantia mobilizada numa transação real;

Valor – Medida monetária que o mercado está disposto a pagar por um bem; pressupõe o conhecimento do custo e do preço.



# 03

## NORMAS, REGULAMENTOS E RECOMENDAÇÕES

### 3.1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem havido um cuidado crescente em normalizar procedimentos, não só no âmbito dos processos de sistemas de gestão da qualidade, cada vez mais generalizados em todos os processos produtivos e de investigação, visando processos de melhoria contínua, mas também na organização e regulamentação nas áreas do saber, aglutinando estudos e publicações em áreas específicas.

No sector da construção têm sido inúmeras as normas e regulamentos publicados nas últimas duas décadas, com a transposição para a legislação nacional de diretivas, regulamentos e normas europeias, visando assim uma uniformização e regulamentação uniforme no espaço europeu.

Relativamente ao tema base desta dissertação, a depreciação, não há ainda legislação específica e normas que regulamentem o seu cálculo e condensem num diploma único a sua aplicação. Para o exercício de perito avaliador em Portugal não há legislação específica que regule esta atividade.

Sendo o conceito de vida útil essencial ao cálculo e estudo da depreciação, verifica-se que para o primeiro há um conjunto vasto de estudos, trabalhos, normas e regulamentos; não se verificando o mesmo para a segunda. Continua a ser considerada em diplomas distintos, sem estudos de base conhecidos que justifiquem as tabelas ou critérios presentes nesses diplomas. Verifica-se assim que este conceito abordado no CIMI é substancialmente diferente da forma como é abordado no Regime das Amortizações e Depreciações, sendo que ambos são diplomas de base ao cálculo contributivo para efeitos de impostos e/ou contabilísticos.

Não seguindo estes dois diplomas legais, a forma de calcular a depreciação de um imóvel pode ser diversa e de acordo com os métodos atualmente correntes, aplicados ao cálculo de avaliações para os mais diversos fins, nenhum deles sustentado ou regulamentado por normas nacionais ou europeias,

Há assim, para o estudo e cálculo da vida útil de um elemento ou de um bem, estudos diversos, regulamentos e normas, mas não se conhece, de forma normalizada e regulamentada, para além dos métodos correntes, como esse bem se deprecia ao longo da sua vida útil.

### 3.2. CÓDIGO DO CIMI

O Código do Imposto Municipal sobre Imóveis (CIMI) publicado pelo Decreto-Lei nº 287/2003 de 12 de Novembro, tem uma vocação tributária e fiscal. Define contudo as regras a que devem obedecer as avaliações fiscais de prédios rústicos e urbanos e entre estes, os novos e os antigos prédios já avaliados à luz dos diplomas anteriores. Não se pode por isso considerar uma norma ou regulamento especialmente dedicado à depreciação. No entanto e conforme referido na nota introdutória, trata-se de um dos poucos documentos publicados que aborda e define regras para o cálculo da depreciação dos imóveis avaliados. Sendo expedito nesta temática, tem em si tabelas de onde se extraem fatores que afetarão o valor patrimonial tributário. Entre esses fatores releva o designado coeficiente de vetustez (Artº 44º) que traduz (muito embora referido ao valor residual) a depreciação física do imóvel função da sua idade fiscal. A idade do imóvel é enquadrada em intervalos de tempo, aos quais corresponde um determinado coeficiente de vetustez. Por outro lado define outros coeficientes: o coeficiente de

localização (Cl) e o coeficiente de qualidade e conforto (Cq) que traduzem em alguns aspetos a depreciação por fatores ambientais e por obsolescência.

Em suma, não sendo um diploma dedicado em exclusivo a este tema da depreciação, aborda-o e define regras para a sua contabilização no âmbito da avaliação para efeitos fiscais.

### **3.3. REGIME DAS AMORTIZAÇÕES E DEPRECIAÇÕES**

Aquando da publicação da alteração ao Código do Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Coletivas (Código do IRC), destinado a enquadrar para a legislação nacional as normas internacionais de contabilidade (NIC), nos termos do artº 3º do Regulamento nº 1606/2002, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Julho e ainda da aprovação do Novo Sistema de Normalização Contabilística (SNC), que adaptou as NIC na ordem jurídica interna, foi publicado o diploma regulamentar corporizado no Regime das Amortizações e Depreciações, publicado por Decreto-Regulamentar nº 25/2009, de 14 de Setembro.

Neste diploma são definidos os elementos depreciáveis e amortizáveis e ainda a respetiva base de cálculo e os métodos aceites para efeitos fiscais. Trata-se de um diploma específico de enquadramento essencialmente contabilístico, com regras próprias na determinação da depreciação, mas que normaliza neste âmbito procedimentos e critérios, tendo como objetivo maior equidade contabilística e fiscal.

Da mesma forma que no código do CIMI este diploma não utiliza métodos de cálculo específicos que permitam cálculos mais ajustados à especificidade do bem. Em contrapartida tem tabeladas as taxas de depreciação a aplicar a cada bem em função do tempo. Por outro lado, nos termos do ponto 3, do Artº 4º, abre a possibilidade à aplicação de outros métodos de depreciação e amortização desde que cumpram os limites e condicionantes estabelecidos neste diploma.

### **3.4. CÓDIGO DAS EXPROPRIAÇÕES**

Desde 1986 que a legislação sobre expropriações está reunida num único código que regulamenta todo o processo expropriativo, com o objetivo de uniformizar não só os critérios de avaliação como clarificar os princípios aplicáveis. Estes objetivos nem sempre foram atingidos, tendo sido aprovado pela Lei 168/99 de 18 de Setembro, o Código das Expropriações que define as regras de expropriação por causa de utilidade pública compreendida nas atribuições de bens imóveis e os direitos a eles inerentes. Os seus artigos 74º e 77º foram entretanto alterados por força da entrada em vigor da Lei 13/2002, de 19 de Fevereiro, que define o novo estatuto dos Tribunais Administrativos e Fiscais. Neste âmbito, o Decreto Lei nº 125/2002 de 10 de Maio, alterado pelo Decreto Lei nº 95/2009 de 27 de Abril, define e regula as condições exigidas para o exercício das funções de perito e árbitro.

### **3.5. REGULAMENTO GERAL DAS EDIFICAÇÕES URBANAS**

Este diploma legal, publicado em 1951, manteve-se praticamente inalterado até 2003. Embora tenha sido considerado ao longo destes anos o regulamento por excelência no âmbito do licenciamento, projeto, construção e jurídico; trata-se de um conjunto de normas algo desajustadas dos critérios e exigências atuais no que toca à segurança, arquitetura, urbanismo e qualidade das edificações. Não faziam parte deste regulamento matérias atuais relativas à durabilidade, manutenção e conceitos como vida útil e depreciação.

Com o objetivo de tornar este regulamento mais adaptado à realidade, foi apresentada proposta de revisão em 2003, o Regulamento Geral das Edificações (RGE), que atualiza a versão anterior, criando globalmente um novo regulamento, com um âmbito de aplicação mais amplo no que diz respeito ao tipo de edifícios e definição das intervenções. Passa assim a referir aspetos da atualidade relacionados com a energia, ambiente, sustentabilidade, manutenção e durabilidade, vida útil, gestão da qualidade e defesa do consumidor.

Relativamente a conceitos afins da depreciação, nomeadamente no que se refere à vida útil e durabilidade dos edifícios, refere o seguinte:

Nos termos do Artigo 117º, nº 1, “a vida útil de uma edificação corresponde ao período em que a respetiva estrutura não apresenta degradação dos materiais, em resultado das condições ambientais, que conduzam à redução da sua segurança estrutural inicial, nomeadamente nas secções críticas dos elementos estruturais principais.”

Nos termos do mesmo artigo 117º, nº 2, “ durante a vida útil de uma edificação devem realizar-se atividades de inspeção, manutenção e reparação, nomeadamente em relação aos diversos componentes da edificação que tenham durabilidade inferior à vida útil”.

Nos termos do nº3 “ a vida útil de cada componente da edificação deve ser definida pelo respetivo fabricante com base em características de deterioração obtidas pela experiência da respetiva utilização.

São ainda formuladas propostas a ter em consideração no projeto de execução quanto à conceção com durabilidade das novas edificações e das intervenções do nível IV, para a vida útil definida.

Não obstante tratar-se de uma proposta visando atualizar o RGEU relativamente a critérios atuais nos aspetos referidos, não veio a ter aplicação prática.

### **3.6. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL NO ÂMBITO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA**

O exercício da atividade de perito avaliador não tem a nível nacional legislação geral que regule esta atividade, permitindo que o seu exercício se faça de forma algo anárquica e por agentes que não possuem habilitações mínimas para o efeito.

Há contudo legislação mais específica, dirigida a determinados procedimentos. A Comissão de Mercado de Valores Mobiliários (CMVM) tem o Regulamento Nº 8/2002, alterado pelo Regulamento Nº 1/2005, relativo aos designados “Fundos de Investimento Imobiliário”, onde são definidas as regras para o registo, certificação, habilitações e formas de exercício da profissão dos peritos avaliadores.

O Decreto-Lei nº 60/2002 de 20 de Março de 2002 Aprova o novo regime jurídico dos fundos de investimento imobiliário, revogando o Decreto-Lei n.º 294/95, de 17 de Novembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 323/97, de 26 de Novembro. Esta revisão do regime jurídico dos fundos de investimento imobiliário (FII) pretende situar-se numa linha de continuidade com a reforma de 1995, desenvolvendo, com base na experiência adquirida, a evolução então iniciada, bem como, na sequência dos objetivos subjacentes à aprovação do Código dos Valores Mobiliários, em 1999, dotar o regime jurídico de acrescida simplicidade e flexibilidade, sem prejuízo de medidas de rigor e inovação. Neste sentido, restringe-se o âmbito do diploma às questões essenciais de regime, deixando para a Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM) o respetivo desenvolvimento por via regulamentar, cujo objeto e conteúdo são agora ampliados, de modo a permitir uma mais rápida adaptação e atualização, em função da evolução do próprio mercado.

Por outro lado, sem prejuízo dos aspetos comuns de regime, diferenciam-se as exigências a aplicar aos fundos abertos e fechados e, dentro destes, aos fundos objeto de subscrição pública e particular, e cria-se um novo tipo de fundos, designado «fundos mistos».

Foram ainda publicadas algumas portarias, mais específicas, por exemplo para acesso à carteira de avaliadores do Ministério da Justiça. A Portaria Nº 240/2008 de 17 de Março, alterada pela Portaria nº 449/2009 de 29 de Abril, que aprova o plano do curso de formação que integra o concurso de recrutamento de peritos avaliadores, da autoria do Centro de Estudos Judiciários; a Portaria nº 241/2008 de 17 de Março, que, no mesmo âmbito aprova as provas de acesso para efeitos de seleção dos candidatos a peritos avaliadores. Refira-se ainda a Portaria nº 788/2004 de 9 de Julho, que define os cursos superiores que habilitam ao exercício da atividade de perito avaliador.

### **3.7. ORGANISMOS E PUBLICAÇÃO INTERNACIONAIS NO ÂMBITO DA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA**

O **International Valuation Standards Council (IVSC)** é uma organização do setor privado, independente e sem fins lucrativos, constituída nos EUA e com sede em Londres. O (IVSC) desenvolve e promove padrões técnicos e éticos no âmbito da realização de avaliações. O IVSC é responsável por desenvolver os padrões internacionais de avaliação e orientação técnica. Para garantir que o interesse público seja efetivamente protegido também interage com outros corpos ativos na regulação dos mercados financeiros para garantir que as questões de avaliação são adequadamente compreendidas. O IVSC Standards Board é responsável pelo desenvolvimento e manutenção dos padrões internacionais de avaliação e orientação técnica nesta área.

O **European Group of Valuers Associations (TEGoVA)** é uma associação pan-europeia de organismos profissionais a trabalhar para normas, ética e qualidade no mercado imobiliário e avaliação. Representa os interesses dos avaliadores qualificados de 48 organismos profissionais de 28 países. Além de estabelecer padrões para o cliente, representa os interesses dos seus membros. Este organismo fornece ainda um canal exclusivo para novas oportunidades de negócio nesta área.

**A Norma Brasileira (NBR 12721/2006)** - Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação de custos unitários e elaboração de um orçamento de construção para edifícios a constituir em condomínio,

O **European Valuation Standard (EVS)** é uma publicação dirigida à área da avaliação no espaço europeu que, entre outros aspetos, destaca na legislação da União Europeia as origens de conceitos como "valor de mercado" e "valor de empréstimo hipotecário", ou a definição de "avaliador de ativos" para as regras de auxílios estatais, ou ainda, no âmbito da Diretiva da UE Requisitos de Capital, o conceito de "avaliador independente". O EVS 2012 está dividido em três partes: na Parte I contém Normas de Avaliação europeia e sua aplicação, na Parte II contém a legislação da União Europeia pertinente para avaliação de imóveis e na Parte III uma série de documentos técnicos.

## 04

## ABORDAGEM AO PROCESSO DE AVALIAÇÃO

## 4.1. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

## 4.1.1 NOTA INTRODUTÓRIA

Não sendo objetivo primeiro desta dissertação o estudo da avaliação, far-se-á neste capítulo a caracterização geral das metodologias utilizadas de forma a enquadrar o estudo da depreciação dos imóveis e a sua influência no valor final da avaliação.

Técnicas Comparativas	<b>Métodos Sintéticos</b>	Com uma variável explicativa	Com um imóvel de referência
			Com vários imóveis de referência
		Com várias variáveis explicativas	Com um imóvel de referência
			Com vários imóveis de referência
	<b>Método Beta</b>	Variante "2 Betas"	
		Variante Método Beta triangular	
		Variante trapezoidal	
	<b>Análise de Regressão</b>	Regressão simples	Linear com uma variável explicativa
			Não linear com uma variável explicativa
		Regressão múltipla	Linear com várias variáveis explicativas
			Não linear com várias variáveis explicativas
Técnicas Analíticas	<b>Análise Factorial</b>		
	<b>Análise de Clusters</b>		
	<b>Redes Neurais Artificiais</b>		
	<b>Método do Custo de Reposição</b>	Custo de Reprodução	
		Custo de Substituição	
	<b>Método de Mercado</b>		
	<b>Método do Valor Residual</b>		
	<b>Método do Rendimento ou da Capitalização</b>	Capitalização Directa (em perpetuidade)	
		Método Analítico (Cash-Flows descontados)	
	<b>Método do CIMI</b>	Valor Patrimonial Tributário	
Técnicas para Avaliações Especiais	<b>Metodologia Teleológica</b>		
	<b>Análise Multicritério</b>		
	<b>Análise Custo-Benefício</b>		

Figura 4.1 – Classificação das metodologias de Avaliação Imobiliária (adaptado de Diogo, A. (2008))

De entre estas metodologias far-se-á uma abordagem às técnicas analíticas por serem usualmente as mais utilizadas.

Ao efetuar-se uma abordagem estática no âmbito do processo de avaliação de um imóvel, pretende-se significar que esta avaliação é perfeitamente datada, sendo os pressupostos presentes à sua elaboração

válidos para essa data ou intervalo de tempo suficiente curto para que não ocorram alterações na conjuntura económica ou circunstâncias físicas que caracterizam o imóvel. Considera todas as rubricas do investimento (despesa/receita) a preços da data da avaliação. É pressuposta a realização do investimento numa conjuntura isenta de inflação. Há por conseguinte implícita nesta designação a ideia de que o investimento tem uma vida instantânea ou, ultrapassado um determinado lapso de tempo, não muito longo, os pressupostos que estiveram presentes e sustentaram determinado relatório de avaliação deixam de ser válidos, porque alterados e consequentemente a avaliação realizada.

Segundo Júlio A. e Paulo G. (2008) “ No genérico, o objetivo da avaliação de qualquer bem consiste na determinação do valor (montante) pelo qual se estima que será transacionado entre entidades sem interesses especiais no imóvel que não sejam unicamente a compra/venda. Logicamente admite-se que a propriedade esteja isenta de quaisquer ónus/encargos, e, que a transação tenha sido devidamente publicitada num universo amplo...”

#### 4.1.2 MÉTODO DO CUSTO DE REPOSIÇÃO

Resumidamente o “Método do Custo de Reposição” cujo resultado representa o “valor do custo”, corresponde ao somatório dos custos dos componentes que constituem um bem.

O “Método do Custo de Reposição” ou “Método do Custo” é ainda designado por “Método do Investimento”, “Método do Custo de Substituição”, “Método do Custo de Reprodução”.

Neste método o investimento associado está relacionado com uma alteração do bem. Há por parte do promotor uma ação de construção, alteração ou melhoramento das condições do bem.

Trata-se de um método aplicável e aconselhável à avaliação de bens com características específicas fora do mercado mais representativo, não havendo qualquer inconveniente que possa também ser aplicado em imóveis mais comuns. Entre os imóveis cuja avaliação poderá ser efetuada por este método estão os imóveis raramente transacionados e em muitos casos não vocacionados para o lucro, referindo-se a título de exemplo: hospitais, edifícios escolares, museus, castelos, edifícios prisionais, e de uma maneira geral edifícios históricos.

No “Método do Custo” a estrutura de custos associados inclui de forma genérica os custos diretos (custos do terreno e da construção, custos de projetos e fiscalização, custos de gestão do empreendimento) e os custos indiretos devidos aos encargos inerentes à construção (encargos administrativos, encargos com a comercialização e eventualmente, porque não é consensual nos agentes avaliadores, encargos financeiros).

Entre outros considerandos e justificações, pode seguir de forma condensada, a título de exemplo, a seguinte estrutura:

Custos Directos					
Custo do Terreno (Ct)					
Custo da Construção (Cc)					
1ª e 2ª Fases					
Piso	Finalidade	área	Custo/m2	Parcial	Total
Cave	Garagem	1.221,00	200,00	244.200,00	1.960.700,00
R/Chão	Habitação	1.202,00	500,00	601.000,00	
1º Andar	Habitação	1.202,00	500,00	601.000,00	
Recuado	Habitação	1.029,00	500,00	514.500,00	
3ª Fase					
Piso	Finalidade	área	Custo/m2	Parcial	Total
Cave	Garagem	708,00	200,00	141.600,00	946.100,00
R/Chão	Habitação	570,00	500,00	285.000,00	
1º Andar	Habitação	570,00	500,00	285.000,00	
Recuado	Habitação	433,00	500,00	216.500,00	
Ligação entre corpos		90,00	200,00	18.000,00	2.906.800,00
			Custo de Construção		
Projecto e Fiscalização		3%	Cc	87.204,00	
Total dos Custos Directos				2.994.004,00	
Custos Indirectos					
Encargos Administrativos		7%	Cc	203.476,00	
Encargos Financeiros		8%	Cc	241.264,40	
Comercialização		3%	Cc	87.204,00	
Total dos Custos Indirectos				531.944,40	
Cd+Ci				3.525.948,40	
Margem		10%	Cd+Ci	391.772,04	
Valor Baseado no Custo				3.917.720,44	
PVT - Método de Mercado				4.363.000,00	
Valor do Terreno (Vt)				445.279,56	
Método do Valor Residual				445.000,00	
Rácios					
*	Vt / PVT	10%			
	Cc / PVT	67%			
Área Bruta Const		6.918,00			
€/m2		630,67			
Área Terreno		11.254,00			
€/m2		39,54			
* Vt/PVT - baixo - explicado pela relativa interioridade e área da parcela					

\* Vt/PVT - baixo - explicado pela relativa interioridade e área da parcela

Figura 4.2 - Método do Custo – Exemplo de folha de Cálculo (extrato de relatório do próprio (2008))

#### 4.1.3 MÉTODO DE MERCADO

O método de mercado, também designado de método comparativo, assume-se como um preceito valorativo fundamentado e tendo por base a comparação com valores idênticos recolhidos na área de mercado do bem em avaliação. O método exige por isso a existência de um mercado que ser quer representativo e tipificado para o tipo de imóvel que se pretende valorar. O ato de comparar pressupõe condições que permitam essa comparação exigindo a existência de variáveis da mesma índole. Não é correto tomar como base comparativa (de forma direta) por exemplo, valores de moradias para avaliar ou valorar frações habitacionais constituídas em regime de propriedade horizontal, ou tomar valores de escritórios para parâmetros valoratórios de frações comerciais ou armazéns.

Em suma, o “Método de Mercado” exige o tratamento prévio e seletivo dos dados recolhidos na área do mercado onde se integra o imóvel.

É assim fundamental a realização de um trabalho de pesquisa e recolha de dados criterioso e com um volume que se considere estatisticamente significativo de informações imobiliárias, contextualizadas em termos quantitativos e qualitativos. Estes serão os critérios base para a formação de uma base de dados que contemple o máximo de informação em conformidade com o imóvel que se pretende avaliar. A título de exemplo refere-se:

Para frações em PH podem-se recolher dados relativos ao preço global e deste retirar o preço unitário (mais fiável e significativo em termos comparativos), área de construção, tipologia, localização do imóvel, situação, existência de estacionamento automóvel, características do projeto,...

Para armazéns os dados mais importantes para além do preço global e unitário, serão a área de construção, área do lote, pé-direito, tipo de estrutura, acessos/interland, localização, ponte rolante,....

O enquadramento geral do método comparativo pressupõe para o objecto a avaliar a determinação do designado “valor de mercado” (presumível valor de transação – PVT) segundo as recomendações do EVS (European Valuation Standard 2003), capítulo IV e do IVSC (International Valuation Standard Comité) que admite o imóvel vendável no curto prazo.

O critério a utilizar é do “Maior e Melhor Valor de Uso”, conforme definido na EVS de 27-03-2004, onde é definido como sendo “O uso mais provável, física e financeiramente possível, adequadamente justificado e legalmente permitido que dará como resultado o maior valor para o bem em análise”.

Na prospeção de mercado os valores obtidos fornecem ao avaliador o valor de venda dos imóveis tendo por base a amostra recolhida, que após tratamento estatístico com vista ao cálculo da variável (dependente e explicada) ou do valor unitário correlato.

Neste trabalho é fundamental a experiência do avaliador para uma seleção prévia da amostra e interpretação dos dados, seguindo como norma as seguintes fases:

1. Conhecimento do objeto da pesquisa (o bem em análise);
2. Preparação e planeamento da pesquisa, com a seleção das variáveis;
3. Trabalho de campo com a recolha de dados;
4. Processamento, análise e exploração de dados;
5. Interpretação e explicação dos resultados, obtendo nesta fase o modelo para comparação;
6. Fundamentação e elaboração do relatório de avaliação.

O tratamento dos dados a amostra faz-se com recurso a dois tipos de modelo:

- Homogeneização por fatores, de forma a obter dados homogêneos e comparáveis, seguindo-se o tratamento estatístico com recurso a um processo iterativo de seleção/exclusão de amostras pelo “Critério de Chauvenet”.
- Homogeneização por regressão linear, que consiste em explicar a variação de uma variável dependente (preço unitário por ex.) a partir de um conjunto de variáveis independentes. Basicamente consiste em achar a linha reta que melhor se ajusta ao número de observações feitas, pelo método dos mínimos quadrados.



#### 4.1.4 MÉTODO DO RENDIMENTO

O “Método do Rendimento” também designado por “Método Analítico”, “Método Indirecto”, “Método de Exploração”, ou “Método da Capitalização do Rendimento” é utilizado para bens ou imóveis geradores de rendimentos periódicos (mensal, anual, sazonal, etc,...).

A propriedade, ou o imóvel são entendidos nos princípios deste método como bens aos quais estão associados determinados rendimentos, efetivos ou potenciais, sendo disso exemplos a renda de uma loja, de um apartamento, de um armazém ou um rendimento fundiário de uma determinada parcela de terreno com características agrícolas ou florestais. Todos os bens geradores de rendimento são passíveis de serem avaliados com base neste método, realçando-se contudo que dada a disparidade das rendas praticadas e desatualização no universo do mercado de arrendamento, não ser em muitos casos este o método mais adequado para a avaliação de prédios urbanos, podendo ser contudo uma forma complementar de avaliação conjugada com outros métodos, nomeadamente com os métodos atrás enunciados.

A essência do método poderá ser entendida segundo Ruy F. (2008) “...Toda a renda constitui um rendimento para o senhorio, mas nem todo o rendimento é expresso em termos de uma renda. O proprietário de uma vinha poderá arrendá-la mediante a contrapartida do recebimento de uma renda convencionada mas, se ele próprio quiser explorá-la, poderá também usufruir dum rendimento, função da produtividade da terra e dos preços dos produtos cultivados e posteriormente adquiridos diretamente pelo consumidor e/ou intermediários”.

Os conceitos de “renda” e “rendimento” são assim, muito próximos entre si, mas refletem processos remuneratórios diferentes.

Segundo Elísio R. (2008) O modelo teórico de desenvolvimento do cálculo do valor dos bens a calcular pelo “Método do Rendimento” baseia-se na capitalização a taxas consideradas adequadas, geralmente enquadradas pela matriz das taxas praticadas pelo mercado homólogo, dos bens gerados pelos bens avaliados.

Designando:

VBR – Valor dum bem calculado com base no respetivo rendimento;

R – Rendimento anual gerado pelo mesmo bem;

Fc – Taxa de capitalização;

Tc – Fator de capitalização;

O método baseia-se na seguinte equação:

$$VBR = R \times Fc;$$

Sendo os rendimentos gerados periódicos, geralmente mensais,

$R = 12 \times R_m$ , sendo  $R_m$  a renda mensal efetiva ou potencialmente gerada pelo bem.

A igualdade é assim transformada em:

$$VBR = 12 \times R_m \times Fc$$

Seguindo alguns princípios financeiros, nomeadamente no conceito de atualização, que se resume a dois conceitos:

A terminologia que estrutura o método do rendimento, designa o inverso do fator de capitalização, “1/Tc”, por taxa de capitalização, onde  $Fc = 1/Tc$ . A expressão geral do método do rendimento toma assim a expressão:

$$VBR = 12 \times Rm \times 1/Tc$$

#### 4.1.5 MÉTODO DO CIMI

##### 4.1.5.1. Nota introdutória

O Código do CIMI (Código do Imposto Municipal sobre Imóveis) foi publicado tendo como objetivo a atualização das matrizes e do sistema de avaliações prediais.

O antigo diploma, designado de Código de Contribuição Autárquica, não obstante ter entrado em vigor em 1 de Janeiro de 1989, tinha como sistema de avaliações vigente à data da sua publicação o Código da Contribuição Predial e do Imposto Sobre a Indústria Agrícola, de 1963, que manteve no essencial o sistema do Código da Contribuição Predial de 1913.

O Código do CIMI constitui também uma atualização do conceito de riqueza imobiliária, dado que no passado se baseava na economia rural e na propriedade rustica, passando a considerar de forma mais rigorosa a propriedade urbana, cuja dinâmica e valorização passou a ser um dos principais motores da economia nas últimas três décadas, agora em declínio pela crise económica atual. Trata-se de um imposto cujo destino passou a ser dirigido aos municípios no princípio do benefício, incidindo sobre o valor patrimonial tributário dos prédios rústicos e urbanos.

##### 4.1.5.2. Determinação do valor patrimonial tributário

Não se abordará o cálculo do “Valor Patrimonial Tributário dos Prédios Rústicos” por se considerar não ter relevância no âmbito do tema em estudo.

A determinação do valor patrimonial tributário dos prédios urbanos para habitação, serviços, comércio e indústria, nos termos do Artigo 38º, resulta da aplicação da expressão:

$$Vt = Vc \times A \times Ca \times Cl \times Cq \times Cv$$

Nesta fórmula os diversos fatores têm o seguinte significado:

Vt - valor patrimonial tributário;

Vc - valor base dos prédios edificados;

A - área bruta de construção mais a área excedente à área de implantação;

Ca - coeficiente de afetação;

Cl - coeficiente de localização

Cq - coeficiente de qualidade e conforto;

Cv - coeficiente de vetustez.

Vc - Valor base dos prédios edificados, nos termos do Artigo 39º do CIMI corresponde ao custo médio de construção por metro quadrado somado ao valor do metro quadrado do terreno de implantação, sendo que se aceita como sendo 25% do custo médio de construção por m2.

O custo médio de construção inclui os encargos diretos e indiretos suportados na construção.

A área bruta de construção do edifício ou da fração e a área excedente à de implantação designada por “A” é calculada com base na expressão:

$$A = Aa + Ab + Ac + Ad$$

Aa - representa a área bruta privativa;

Ab - representa as áreas brutas dependentes;

Ac - representa a área do terreno livre até ao limite de duas vezes a área de implantação;

Ad - representa a área do terreno livre que excede o limite de duas vezes a área de implantação.

Com a atribuição dos restantes coeficientes pretende-se classificar o tipo de utilização, características de imóvel e localização. Não obstante o seu carácter tipificado e algo genérico, depende da sua correta ponderação e atribuição o maior ou menor rigor na determinação do valor patrimonial tributário.

O coeficiente de afetação (Ca) depende do tipo de utilização dos prédios edificadas, de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 4.1 - Coeficiente de afetação (Redação dada pela Lei nº 53-A/2006, de 29/12)

Artigo 41.º	
Utilização	Coeficientes
Comércio	1,20
Serviços	1,10
Habitação	1,00
Habitação social sujeita a regimes legais de custos controlados	0,70
Armazéns e actividade industrial	0,60
Comércio e serviços em construção tipo industrial	0,80
Estacionamento coberto e fechado	0,40
Estacionamento coberto e não fechado	0,15
Estacionamento não coberto	0,08
Prédios não licenciados, em condições muito deficientes de habitabilidade	0,45
Arrecadações e arrumos	0,35

#### Artigo 42.º

CI - Coeficiente de localização :

Varia entre 0,4 e 2. No entanto, em situações de habitação dispersa em meio rural pode tomar o valor 0,35 e em zonas de elevado valor de mercado imobiliário pode atingir o valor 3. Trata-se por isso de um coeficiente que, para além do intervalo definido, pode assumir valores extremos abaixo ou acima deste intervalo conforme se trate de situações consideradas mais desfavoráveis ou favoráveis do ponto de vista valorativo. Para a obtenção destes coeficientes a Autoridade Tributária a Aduaneira do Ministério das Finanças disponibiliza on-line no domínio

<http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/default.jsp#>, o zonamento nacional. A título de exemplo junta-se extrato de uma das zonas do ponto de vista imobiliário mais valorizadas do nosso território, no caso a Avenida Brasil na Foz, cidade do Porto.



Figura 4.3 - Extrato do SIGIMI. Zonamento de coeficientes de localização para a zona da Foz - Porto

Os coeficientes a aplicar em cada zona homogénea do município, podem variar em função da utilização do edifício (habitação, comércio, indústria, ou serviços) o que se compreende dado o valor comercial que cada função num determinado local possui.

A fixação destes coeficientes tem em consideração fatores relativos às acessibilidades, no que diz respeito à qualidade, tipo, características da via e variedade (rodoviárias, fluviais e marítimas). Têm ainda influência zonas de mercado imobiliário elevado e selecionado, como o caso da figura, disponibilidade de serviços de transportes públicos, proximidade de equipamentos públicos (escolas, sociais, comerciais, desporto e lazer,...).

O zonamento determina as zonas consideradas homogéneas a que se aplicam estes coeficientes e as percentagens referidas no ponto 2 do Artigo 45º que refere que o valor da área de implantação varia entre 15% e 45% do valor das edificações autorizadas ou previstas.

#### Artigo 43.º

CI - Coeficiente de qualidade e conforto:

O coeficiente de qualidade e conforto (Cq) é aplicado ao valor base do prédio edificado, podendo ser majorado até 1,7 e minorado até 0,5, e obtém-se adicionando à unidade os coeficientes majorativos e subtraindo os minorativos que constam das tabelas seguintes:

Tabela 4.2 - Coeficiente de qualidade e conforto ( Lei nº 53-A/2006)

Utilização	Coeficientes
<b>Prédios urbanos destinados a habitação</b>	
<b>Majorativos:</b>	
Moradias unifamiliares	Até 0,20
Localização em condomínio fechado	0,2
Garagem individual	0,04
Garagem colectiva	0,03
Piscina individual	0,06
Piscina colectiva	0,03
Campos de ténis	0,03
Outros equipamentos de lazer	0,04
Qualidade construtiva	Até 0,15
Localização excepcional	Até 0,10
Sistema central de climatização	0,03
Elevadores em edifícios de menos de quatro pisos	0,02
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05
<b>Minorativos:</b>	
Inexistência de cozinha	0,10
Inexistência de instalações sanitárias	0,10
Inexistência de rede pública ou privada de água	0,08
Inexistência de rede pública ou privada de electricidade	0,10
Inexistência de rede pública ou privada de gás	0,02
Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	0,05
Inexistência de ruas pavimentadas	0,03
Inexistência de elevador em edifícios com mais de três pisos	0,02
Existência de áreas inferiores às regulamentares	0,05
Estado deficiente de conservação	Até 0,05
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,05
Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas	0,05

Utilização	Coeficientes
<b>Prédios urbanos destinados a comércio, indústria e serviços</b>	
<b>Majorativos:</b>	
Localização em centro comercial	0,25
Localização em edifícios destinados a escritórios	0,10
Sistema central de climatização	0,10
Qualidade construtiva	Até 0,10
Existência de elevador(es) e ou escada(s) rolante(s)	0,03
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,20
<b>Minorativos:</b>	
Inexistência de instalações sanitárias	0,10
Inexistência de rede pública ou privada de água	0,08
Inexistência de rede pública ou privada de electricidade	0,10
Inexistência de rede pública ou privada de esgotos	0,05
Inexistência de ruas pavimentadas	0,03
Inexistência de elevador em edifícios com mais de três pisos	0,02
Estado deficiente de conservação	Até 0,05
Localização e operacionalidade relativas	Até 0,10
Utilização de técnicas ambientalmente sustentáveis, activas ou passivas	0,10

## Artigo 43.º

Cv - Coeficiente de vetustez:

O coeficiente de vetustez (Cv) é função do número inteiro de anos decorridos desde a data de emissão da licença de utilização, quando exista, ou da data da conclusão das obras de edificação, de acordo com a presente tabela:

Tabela 4.3 - Coeficiente de Vetustez (CIMI)

(Redação dada pelo artigo 93.º da Lei 64-A/2008, de 31 de Dezembro; anterior corpo do artigo)

Anos	Coeficiente de vetustez
Menos de 2	1
2 a 8	0,9
9 a 15	0,85
16 a 25	0,8
26 a 40	0,75
41 a 50	0,65
51 a 60	0,55
Mais de 60	0,4

Nos prédios ampliados as regras estabelecidas no número anterior aplicam-se, respetivamente, de acordo com a idade de cada parte

## **4.2. MÉTODOS DINÂMICO “DISCOUNT CASH-FLOW”**

Dada a relativa complexidade e até delonga no tratamento e caracterização deste método, abordar-se-á em termos genéricos.

Trata-se de mais uma “ferramenta” tendente à procura e definição, tão rigorosa quanto possível do valor do bem em causa, especialmente aplicável na caracterização de empreendimentos imobiliários de maior dimensão. O Cash-Flow permite aferir a viabilidade económica ou não de um projeto, perante os parâmetros utilizados.

Este método permite de forma quase aleatória trabalhar as variáveis consideradas como pressupostos para testar vários cenários em torno de um resultado que se pretende atingir com o investimento. Daí que este método constitua um teste das condições de um determinado empreendimento perante o contexto do mercado local, projetado num determinado período de tempo, com a possibilidade de atualização de custos à data da análise.

De uma forma resumida referem-se os principais conceitos relacionados com este método, como sejam: O Fluxo de Caixa Descontado (FCD), o Valor Atual Líquido (VAL), Taxa Interna de Rentabilidade (TIR) e Payback. São tudo conceitos que relacionados num determinado contexto de análise de investimento traduzem e “trabalham” os termos incerteza e teoria do risco.

Citando Júlio A. e Paulo G. (2008): A avaliação de projetos de investimentos usualmente envolve um conjunto de técnicas que procuram determinar a sua viabilidade económica e financeira, considerando um determinado custo de oportunidade. Desta forma, normalmente esses parâmetros são medidos pelo Payback, ou seja o prazo de recuperação do investimento realizado, pela TIR (Taxa Interna de Rentabilidade) e/ou pela VAL (Valor Atual Líquido). No entanto, poucas são as análises formais sobre os riscos que envolvem os fluxos de caixa de um projeto. Perante o exposto, a forma mais comum dá-se pelo uso da análise de sensibilidade, que procura envolver uma simulação dos resultados obtidos para os vários patamares de custo de capital e/ou taxa de crescimento de receitas.

MÉTODO DO " DISCOUNTED CASH FLOW " - EDIFÍCIO A CONSTRUIR														
FLUXOS DE PROJECTO			PLANO ECONÓMICO											
Taxa de Juro Anual (Euribor + 1,75%)	6,00%		(Semestres)											
Taxa de Juro Trimestral	1,47%		Período de Construção											
Taxa de Juro Semestral	2,96%		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAIS
Faseamento - Construção														
· Projectos e fiscalização			100%											100%
· Encargos administrativos			100%											100%
· Preparação do terreno pronto a construir			100%											100%
· Construção e arranjos exteriores			10%	40%	20%	20%	10%							100%
Custos														
· Projectos e fiscalização	38.921		40.072											40.072
· Encargos administrativos	54.490		56.101											56.101
· Preparação do terreno pronto a construir	52.974		54.540											54.540
· Construção e arranjos exteriores	688.785		74.690	298.760	149.380	149.380	74.690							746.900
Total dos custos	836.171		225.403	298.760	149.380	149.380	74.690							897.613
Faseamento - Receltas														
Habitções e lojas comerciais			15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	15,0%	25,0%						100%
Receltas														
Habitções e lojas comerciais	1.274.761		213.000	213.000	213.000	213.000	213.000	355.000						1.420.000
· Custos de Comercialização	3% (38.243)		(6.390)	(6.390)	(6.390)	(6.390)	(6.390)	(10.650)						(42.600)
· Margem de promoção e gestão	3% (38.243)		(6.390)	(6.390)	(6.390)	(6.390)	(6.390)	(10.650)						(42.600)
Total de Receltas	1.198.276		200.220	200.220	200.220	200.220	200.220	333.700						1.334.800
FLUXO DO PROJECTO	363.105		(25.183)	(98.540)	50.840	50.840	125.530	333.700						437.187
T.I.R. económica semestral			68%											
FLUXOS DA CAIXA DO PROMOTOR			PLANO FINANCEIRO											
Momento 0			(Semestres)											
(V.A.L.)			Período de Construção											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAIS
FLUXOS DO PROJECTO	363.105		(25.183)	(98.540)	50.840	50.840	125.530	333.700						437.187
CUSTO BRUTO DO TERRENO	356.262													
A - CAPITAL ALHEIO														
Juros do período	(6.842)			(744)	(3.680)	(2.285)	(850)							(7.559)
Dívida final do ano	238.308		25.183	124.467	77.307	28.752								255.709
B - CAPITAL PRÓPRIO (*)		Custo terreno 100% CP												
Custos de Transacção - IMT	6,5%	23.157												
OBSERVAÇÕES:														
VALOR LÍQUIDO DO TERRENO	334.519		1ª simulação - TIR elevada											

Figura 4.4 - Análise de investimento – Exemplo de folha de cálculo síntese do método “discount cash flow”



## 05

## ESTUDO DE CASO

## 5.1. AVALIAÇÃO DE EDIFÍCIO COLETIVO

Não sendo, como já referido, objetivo primeiro desta dissertação o tratamento do tema “avaliação”, o exemplo que se apresenta neste capítulo serve para referenciar alguns aspetos tidos como variáveis determinantes na análise circunstancial dos imóveis, da depreciação sofrida e da sua influência no valor final do bem.

O exemplo apresentado refere-se a uma avaliação real, cuja data de alguns dados, nomeadamente valores de mercado, se manteve propositadamente desatualizada como forma de acautelar qualquer influência no mercado atual deste imóvel, sabendo-se que este aspeto não interfere no estudo e na análise crítica que se pretende introduzir.

Trata-se de um imóvel que ainda na fase de construção foi objeto de suspensão dos trabalhos, tendo ficado construtivamente em fases diferentes. Este aspeto considera-se relevante dado constituir mais uma variável que em regra não é considerada no âmbito do estudo da depreciação aplicada de forma uniforme ao edifício. Por outro lado e como já referido sabe-se que o efeito da depreciação é particularmente severo em edifícios inacabados.

É neste contexto que se fará o estudo do primeiro caso, nomeadamente da influência dos diversos métodos disponíveis no cálculo da depreciação e do resultado final na avaliação.

## 5.1.1. OBJETIVOS E RECOLHA DE DADOS RELEVANTES

Pretende-se determinar o Presumível Valor de Transação (PVT) do bem (edifícios e terreno), no seu estado atual ou em “**uso continuado**”.

Para o efeito proceder-se-á à determinação do Presumível Valor de Transação (PVT) do bem atendendo ao seu “**Maior e Melhor uso**”, tendo por base as recomendações constantes das EVS (European Valuation Standards 2003 – 4.03.27) segundo as quais:

**“O uso mais provável, física e financeiramente possível, adequadamente justificado e legalmente permitido que dá como resultado o maior valor do bem avaliado”.**

## 5.1.2. AVALIAÇÃO (SEM CONSIDERAR A DEPRECIAÇÃO)

Os edifícios existentes implantam-se numa parcela de terreno, com uma área sobranceira generosa. O valor do terreno será avaliado utilizando o “Método do Valor Residual”, dado que na envolvente mais próxima não há mercado suficientemente representativo, cujo volume de transações permita uma base de referência satisfatória para que seja possível aplicar o método comparativo para determinação do respetivo custo. Nesta perspetiva, o seu valor será obtido a partir da seguinte equação:

$$V_t = PVT - C_t$$

em que:

$V_t$  – Valor do terreno

**PVT** – Presumível valor de transação (edifícios existentes)

**Ct** – Somatório de todos os custos que se prevê vir a ser suportados pelo empreendimento

**V atual = V edifícios no seu estado atual ( afetados dos fatores de depreciação)**

#### 5.1.2.1. Metodologia

- Estudo e conhecimento do bem em análise;
- Planeamento e preparação do estudo ou pesquisa a realizar;
- Recolha de dados através do trabalho de campo;
- Escolha, análise e caracterização das amostras recolhidas na zona de influência do bem em estudo;
- Homogeneização da amostra de forma a tornar os dados comparáveis, utilizando para o efeito o modelo de homogeneização por fatores;
- Tratamento estatístico da amostra, utilizando para o efeito o Critério de Chauvenet e distribuição T-Student, para determinação dos intervalos de confiança para cada uma das variáveis em estudo;
- Avaliação estática do Imóvel com a determinação do Presumível Valor de Transação (PVT) utilizando para o efeito as relações entre o Método de Mercado e o Método do custo considerando o Maior e Melhor Valor de Uso.

De considerar:

- A determinação do valor atual dos edifícios existentes, implica o cálculo do seu estado construtivo e valor da respetiva depreciação, decorrente do estado de abandono a que foram sujeitos;
- Aplicação do Método do Valor Residual para determinação do valor do terreno;

#### 5.1.2.2. Levantamento de dados e pressupostos assumidos

Para a concretização dos objetivos referidos, foi realizado o levantamento possível dos dados documentais e urbanísticos para caracterizar com o devido rigor o prédio e o contexto do meio urbano e imobiliário onde se insere.

Para uma abordagem bem fundamentada do processo de avaliação foi efetuada visita ao local e diligências entretanto efetuadas aos serviços de urbanismo da Câmara onde se localiza. Efetuou-se um levantamento complementar das características dos blocos em construção através da análise e levantamento de extratos do respetivo projeto de arquitetura, quanto às tipologias e áreas que comportam.

Foi consultado o regulamento do Plano Diretor para avaliação da capacidade construtiva do local. Foram obtidas cópias dos extratos que constam do relatório.

A sua caracterização e medição é realizada com medidas obtidas a partir do projeto de arquitetura. Entende-se contudo que o levantamento realizado a partir dos elementos disponíveis são suficientes para a sua caracterização e avaliação.

### 5.1.2.3. Identificação do bem



Figura 5.1 - Fotos do exterior e do interior do imóvel.

Tabela 5.1 - Síntese dos dados obtidos na CRP

ARTIGO ( Conservatória do Registo Predial )				
Urbano				
Nº	Área (m2)		Confrontações	
	Coberta	Descoberta		
7.375	1800 (*)	9454 (**)	Norte	Rua 1
			Sul	Rua 2
			Nascente	Rua 3
			Poente	Rua 4

( \* ) - Edifício com três frentes e 4 pisos

( \*\* ) - Logradouro

Tabela 5.2 - Composição do empreendimento

	CAVE	R/CHÃO		1º ANDAR		ANDAR RECUADO			
	Tip	Area (m2)	Tip	Area (m2)	Tip	Area(m2)			
1a-2a FASE	10 T2	93	10 T2	95	7 T2	162	27 T2		
		93		95		115			
		93		95		139			
		93		95		139			
		104		104		139			
		104		104		139			
		104		104		196			
		104		104					
		104		104					
		111		114					
		1 T3		136		1 T3		136	2 T3
		1.139		1.150		1.029			
3a FASE	3 T2	71	3 T2	71	3 T2	85	10 T2		
		82		87		86			
		82		87		94			
	2 T3	120	2 T3	120	1 T2	94	4 T3		
		125		125					
480		490		359					
Área total						4.647			

## 5.1.2.4. Características da localização



Figura 5.2 - Localização e referenciação do imóvel

A área envolvente caracteriza-se por ter uma ocupação urbana de baixa densidade, onde predominam moradias unifamiliares, com blocos coletivos dispersos com um número máximo de 3 pisos. Neste local o espaço urbano é designado no Regulamento do PDM como “Área Expansiva”, com potencial construtivo, numa zona de transição de espaço urbano para espaço rural. Os acessos são razoáveis e o nível de infraestruturação baixo. O local é interior e com exposição reduzida embora muito próximo do centro da localidade (aproximadamente 700m), o que permite usufruir dos equipamentos existentes nesta localidade e um acesso rápido ao IC e Auto Estrada. Pode por isso e reunindo todos estes fatores, considerar-se o local como tendo Boas Potencialidades de Mercado.

#### 5.1.2.5. Aspetos construtivos

O edificado segue os moldes construtivos correntes: Estrutura em betão armado, alvenarias em tijolo vazado (duplas na envolvente e simples nas paredes divisórias), redes interiores de águas residuais em tubagens de PVC, rede de abastecimento de água em polipropileno, revestimentos de paredes e tetos em estanhado e estuque. O revestimento das fachadas exteriores, execução no bloco correspondente à 1ª e 2ª fases, é em material cerâmico tipo “Cinca”.

A interrupção dos trabalhos e consequente abandono da obra, provocaram, por efeito dos agentes atmosféricos, degradação nos diferentes materiais aplicados. Este efeito será considerado na determinação da depreciação.

#### 5.1.2.6. Prospeção de mercado

Para aplicação do Método de Mercado, efetuou-se prospeção de mercado, centrada na área da localidade. Foram recolhidos dados relativos às frações que compõem este empreendimento: Apartamentos com tipologias T2 com 93m<sup>2</sup> e 104m<sup>2</sup>, T3 com 120m<sup>2</sup> e 135m<sup>2</sup>, por serem estas as mais frequentes e representativas. Os dados recolhidos incidiram ainda sobre outras variáveis (dependentes e independentes) determinantes no valor do bem, nomeadamente: Área, idade, localização e valor.

A prospeção foi realizada com inquirição de empresas do ramo imobiliário e consulta a sítios da Internet, com preferência para empresas imobiliárias locais. As amostras recolhidas pretenderam-se representativas da realidade do mercado local.

Juntam-se em anexo elementos relativos à prospeção de mercado e tratamento de dados, referindo-se o resumo dos resultados obtidos:

Tabela 5.3 – Valores unitários de mercado adotados (€/m<sup>2</sup>)

HABITAÇÃO					
T2 (93m <sup>2</sup> )	T2 (104m <sup>2</sup> )	T3 (120m <sup>2</sup> )	T3 (135m <sup>2</sup> )	L. Garagem	Arrecadação
820,00	797,00	783,00	775,00	5.500,00	2.000,00

## 5.1.2.7. Método de mercado ou comparativo

Dado tratar-se de um edifício coletivo destinado à habitação, com um mercado bastante representativo na zona, entre os métodos enunciados, o mais adequado à determinação do seu PVT (Provável Valor de Transação) é método de mercado ou comparativo.

A aplicação do método ao bem avaliando baseia-se nos pressupostos de que a propriedade será transacionada entre entidades sem interesses especiais no imóvel que não sejam a compra e a venda e de que esta está, na sua totalidade, isenta de qualquer ónus.

Considerou-se que a parcela de terreno não reúne condições de fracionamento e por isso tem o seu valor integrado ou diluído no valor do empreendimento.

Dado que o empreendimento se desenvolve em três fases distintas, o cálculo será efetuado para cada uma das fases sendo o valor final apurado correspondente ao respetivo somatório.

Tabela 5.4 - Determinação do Presumível Valor de Transação (PVT) Pelo Método de Mercado

Edifício correspondente à 1ª e 2ª fases					
PISO	FINALIDADE	ÁREA (m2)	CUSTO/M2	PARCIAL	TOTAL
Cave	Garagem	1.221,00	250,00	305.250,00	
8 T2	Habitação	752,00	820,00	616.640,00	
19 T2	Habitação	2.302,00	797,00	1.834.694,00	
2 T3	Habitação	272,00	783,00	212.976,00	2.969.560,00
		4.547,00			
Edifício correspondente à 3ª fase					
Cave	Garagem	708,00	250,00	177.000,00	
10 T2	Habitação	839,00	820,00	687.980,00	
4 T3	Habitação	490,00	783,00	383.670,00	
Áreas Comuns		244,00	500,00	122.000,00	1.370.650,00
		2.281,00			
Ligação entre os 2 corpos		90,00	250,00	22.500,00	22.500,00
Área bruta total		6.918,00		PVT	4.362.710,00
					<b>4.363.000,00</b>

## 5.1.2.8. Método do custo de reposição

Tabela 5.5 - Determinação do valor do terreno (Vt) - Método do Valor Residual

Custos Directos					
<b>Custo do Terreno (Ct)</b>					
<b>Custo da Construção (Cc)</b>					
<b>1ª e 2ª Fases</b>					
Piso	Finalidade	área	Custo/m2	Parcial	Total
Cave	Garagem	1.221,00	200,00	244.200,00	
R/Chão	Habitação	1.202,00	500,00	601.000,00	
1º Andar	Habitação	1.202,00	500,00	601.000,00	
Recuado	Habitação	1.029,00	500,00	514.500,00	1.960.700,00
<b>3ª Fase</b>					
Piso	Finalidade	área	Custo/m2	Parcial	Total
Cave	Garagem	708,00	200,00	141.600,00	
R/Chão	Habitação	570,00	500,00	285.000,00	
1º Andar	Habitação	570,00	500,00	285.000,00	
Recuado	Habitação	433,00	500,00	216.500,00	
Ligação entre corpos		90,00	200,00	18.000,00	946.100,00
Custo de Construção					2.906.800,00
<b>Projecto e Fiscalização</b>		4% Cc			116.272,00
<b>Total dos Custos Directos</b>					<b>3.023.072,00</b>
<b>Custos Indirectos</b>					
<b>Encargos Administrativos</b>		6% Cc		174.408,00	
<b>Encargos Financeiros</b>		7% Cc		203.476,00	
<b>Comercialização</b>		3% Cc		87.204,00	
<b>Total dos Custos Indirectos</b>					465.088,00
<b>Cd+Ci</b>					<b>3.488.160,00</b>
<b>Margem</b>		8%	Cd+Ci	303.318,26	
<b>Valor Baseado no Custo</b>					<b>3.791.478,26</b>
<b>PVT - Método de Mercado</b>					<b>4.363.000,00</b>
<b>Valor do Terreno (Vt)</b>					571.521,74
<b>Método do Valor Residual</b>					<b>572.000,00</b>
<b>Rácios</b>					
*	Vt / PVT	13%		Area Bruta Const	6.918,00
	Cc / PVT	67%		€/m2	630,67
* Vt/PVT - baixo - explicado pela relativa interioridade e área da parcela				Área Terreno	11.254,00
				€/m2	50,83

## 5.1.3. DETERMINAÇÃO DO VALOR ATUAL (EM USO CONTINUADO).....

Para a determinação do valor do prédio em “Uso Continuado ou atual”, ter-se-á numa primeira análise, de projetar o valor em função do volume de obra executado em cada uma das fases, afetando-o posteriormente da depreciação sofrida devido ao abandono.

Este é um dos aspetos que se pretende introduzir neste estudo, sabendo-se que no processo de afetação da depreciação não é considerada a situação física do imóvel no que diz respeito à sua fase construtiva.

As variáveis independentes correntemente consideradas são no essencial duas: a vida útil do imóvel “u” e a sua vida efetiva ou idade “v”. No método de Ross-Heidecke é introduzida uma variável adicional: o estado de conservação do imóvel “C”.

Para além destas entende-se como determinante caracterizar o estado construtivo do imóvel, sabendo-se que o ato de avaliar não incide somente em edifícios acabados, novos ou em uso. Por outro lado, com base em estudos já efetuados, sabe-se que a paralisação do processo construtivo penaliza fortemente o imóvel em termos de depreciação física.

Refere-se a este propósito o estudo divulgado no XI Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas Foz de Iguaçu – Paraná – Brasil, intitulado “Calculo do dano ao erário em obras paralisadas: Proposta metodológica do TCE-RJ à luz das normas brasileiras de avaliação”. Em termos resumidos: Um imóvel com uma vida útil estimada de 60 anos, com um período de paralisação dos trabalhos de 10 anos, ainda na fase de construção da estrutura e alvenarias, sofre uma depreciação de cerca de 32 % do valor investido.

Para edifícios em fase de construção determinar a sua situação construtiva é fundamental. Vem assim a propósito referir o estudo sobre a “estrutura de custos em edifícios de habitação – edifícios com estrutura reticulada em betão armado” de Bezelga A.A (1984). Com base neste estudo foi executada uma folha de cálculo que permite, função do peso relativo de cada fase da obra, determinar a situação geral da mesma em termos percentuais do volume global de trabalhos a realizar e consequente do seu valor. Para o empreendimento em estudo chegou-se assim à seguinte situação de obra:

Tabela 5.6 - Determinação da situação global de obra pela estrutura de custos - Bezelga A.A.(1984)

BLOCO	% OBRA REALIZADA
1º e 2º Fases	60%
3ª Fase	35%
Ligação entre Fases	35%



Lista de actividades	Classe 1			Classe 2			Classe 3		
	% Actual	Peso Act.	Peso	% Actual	Peso Act.	Peso	% Actual	Peso Act.	Peso
1. Movimento de terras		0,00	3,0		0,00	1,2		0,00	4,0
2. Fundações			9,0			7,0			6,5
2.1 Fundações propriamente ditas		0,00	3,6		0,00	4,5		0,00	3,5
2.2 Pavimento térreo		0,00	2,4		0,00	1,3		0,00	1,5
2.3 Paredes até ao pavimento térreo		0,00	3,0		0,00	1,2		0,00	1,5
3. Superestrutura			17,0			18,0			23,0
3.1 Pilares		0,00	2,7		0,00	3,0		0,00	3,6
3.2 Vigas		0,00	4,9		0,00	5,5		0,00	5,7
3.3 Paredes		0,00	0,0		0,00	1,2		0,00	0,0
3.4 Lajes e outros elementos		0,00	9,4		0,00	8,3		0,00	13,7
4. Alvenarias			10,0			11,0			9,0
4.1 Alvenarias interiores		0,00	4,5		0,00	4,0		0,00	3,5
4.2 Alvenarias exteriores		0,00	5,5		0,00	7,0		0,00	5,5
5. Cobertura			10,0			7,0			7,0
5.1 Estrutura da cobertura		0,00	3,5		0,00	2,0		0,00	1,5
5.2 Revestimentos e outros elementos		0,00	6,5		0,00	5,0		0,00	5,5
6. Vãos exteriores			8,0			8,0			11,0
6.1 Guarnecimentos		0,00	1,1		0,00	0,9		0,00	3,1
6.2 Caixilhos e portas (incluindo aros)		0,00	4,7		0,00	4,5		0,00	5,6
6.3 Vidros		0,00	0,6		0,00	0,6		0,00	0,5
6.4 Estores e outras protecções		0,00	1,6		0,00	2,0		0,00	1,8
7. Vãos interiores			3,5			3,9			1,0
7.1 Aros e guarnecimentos		0,00	0,7		0,00	0,9		0,00	0,3
7.2 Portas		0,00	2,8		0,00	3,0		0,00	0,7
8. Rede de águas			2,2			2,7			1,5
8.1 Canalizações		0,00	1,4		0,00	1,7		0,00	0,9
8.2 Tomeiras		0,00	0,8		0,00	1,0		0,00	0,6
9. Instalações de esgotos e ventilações			4,0			3,7			3,0
9.1 Fossa séptica		0,00	1,9		0,00	1,2		0,00	1,5
9.2 Tubagem de esgoto e ventilação		0,00	1,4		0,00	1,5		0,00	1,0
9.3 Outros elementos		0,00	0,7		0,00	1,0		0,00	0,5
10. Instalação eléctrica			4,0			4,3			4,0
10.1 Tubagem e caixas		0,00	1,5		0,00	1,4		0,00	1,7
10.2 Enfiamentos		0,00	1,0		0,00	1,0		0,00	1,3
10.3 Outros elementos		0,00	1,5		0,00	1,9		0,00	1,0
11. Elevadores			0,0			0,0			0,0
11.1 Portas e guias		0,00	0,0		0,00	0,0		0,00	0,0
11.2 Cabine e máquinas		0,00	0,0		0,00	0,0		0,00	0,0
12. Revestimento de escadas e galerias			1,2			1,8			1,8
12.1 Revestimento de degraus, patins e pavimentos		0,00	1,2		0,00	1,0		0,00	1,5
12.2 Revestimento inicial de paredes e tectos		0,00	0,0		0,00	0,4		0,00	0,3
12.3 Revestimento final de paredes e tectos		0,00	0,0		0,00	0,4		0,00	0,0
13. Revestimento inicial de paredes e tectos			6,0			8,8			5,5
13.1 Rebocos interiores (ou rev. inicial interior)		0,00	3,3		0,00	6,0		0,00	2,8
13.2 Rebocos exteriores (ou rev. inicial exterior)		0,00	2,7		0,00	2,8		0,00	2,7
14. Revestimento final interior de paredes			4,5			4,8			3,2
14.1 Lambris das zonas húmidas		0,00	1,8		0,00	2,1		0,00	0,9
14.2 Restante revestimento interior das paredes		0,00	2,7		0,00	2,7		0,00	2,3
15. Revestimento final interior de tectos		0,00	1,1		0,00	1,5		0,00	0,8
16. Revestimento final exterior		0,00	3,3		0,00	1,6		0,00	3,2
17. Revestimentos iniciais de piso		0,00	0,6		0,00	0,8		0,00	0,4
18. Revestimento final de piso das zonas secas		0,00	3,0		0,00	3,7		0,00	1,3
19. Revestimento final de piso das zonas húmidas		0,00	1,4		0,00	1,1		0,00	4,0
20. Equipamento de cozinha e lavagem		0,00	2,8		0,00	2,5		0,00	2,2
21. Equipamento de casa de banho		0,00	1,4		0,00	2,1		0,00	0,9
22. Diversos			2,5			2,0			4,2
22.1 Outras carpintarias		0,00	0,4		0,00	0,4		0,00	0,3
22.2 Outras serralharias		0,00	0,7		0,00	0,4		0,00	2,4
22.3 Outras cantarias		0,00	0,2		0,00	0,2		0,00	0,0
22.4 Roupeiros		0,00	1,0		0,00	0,9		0,00	1,3
22.5 Instalações de evacuação de lixo		0,00	0,0		0,00	0,0		0,00	0,0
22.6 Instalação de gás		0,00	0,0		0,00	0,0		0,00	0,0
22.7 Outros elementos		0,00	0,2		0,00	0,1		0,00	0,2
23. Arranjos exteriores		0,00	1,5		0,00	2,5		0,00	2,5

Figura 5.3 - Determinação da estrutura de custos em edifícios de habitação- A. A. Bezelga (1984)

Sendo as classes assim definidas:

CI1 - Moradias Unifamiliares com 1 piso.

CI2 - Moradias Unifamiliares com 2 pisos (Apenas de habitação)

CI3 - Moradias Unifamiliares com 2 pisos (1º piso com anexos; 2º piso habitação)

#### 5.1.3.1. Depreciação pelo Método Linear

O terreno não sofre depreciação física, podendo sofrer depreciações no seu valor decorrentes de fatores externos, nomeadamente perda de qualidade ambiental. No caso em estudo não há alterações deste tipo, pelo que se considera a depreciação a afetar exclusivamente o edifício. Refere-se aqui exclusivamente a depreciação física por ser, conforme já referido, aquela para a qual existe formas de quantificação. Na conjuntura atual a depreciação por motivos financeiros e económicos são relevantes. Não há contudo para estes estudos realizados com caráter definitivo que permita saber em termos presentes o seu real impacto. Por outro lado é propósito deste estudo analisar as fórmulas de depreciação correntes.

BLOCO	PVT	% OBRA REALIZADA	Valor actual s/ depreciação
1º e 2º Fases	2.969.560,00	60%	1.781.736,00
3ª Fase	1.370.650,00	35%	479.727,50
Ligação entre Fases	22.500,00	35%	7.875,00
Total	4.340.210,00	Vi=	2.269.338,50
		Vr=	295.014,01
Depreciação linear	Vida útil	60 anos	
	Vida efectiva	10 anos	
	K = u/n	K=	0,17
	D = K (Vi-Vr)	D=	329.054,08
	V actual = Vi - D	<b>Valor Actual</b>	1.940.284,42
		Arredondado	<b>1.940.000,00</b>
	Rácio = D/(Vi-Vr)		17%

Como nota explicativa refere-se que calculado o valor inicial do edifício (Vi) para a situação de obra executada, é possível saber o valor residual, considerado como sendo no limite da vida útil do empreendimento o valor do terreno. No caso em estudo o valor residual, resulta do valor apurado pelo método do valor residual ( $V_t = PVT - Ct$ ) afetado do respetivo rácio para reposição da proporcionalidade devida ao facto do empreendimento não estar concluído.

Para a vida útil estimada e vida efetiva ou atual definida, é determinado o coeficiente de depreciação (K) e o correspondente valor da depreciação, obtendo-se no final o valor atual do imóvel. Como indicador para análise comparativa foi determinado o rácio entre o valor da depreciação e o designado valor depreciável, que corresponde ao valor do edifício descontado o valor em fim de vida.

Far-se-á o mesmo exercício nos métodos seguintes.

## 5.1.3.2. Depreciação pelo Método Exponencial (Kwentsle)

BLOCO	PVT	% OBRA REALIZADA	Valor actual s/ depreciação
1º e 2º Fases	2.969.560,00	60%	1.781.736,00
3ª Fase	1.370.650,00	35%	479.727,50
Ligação entre Fases	22.500,00	35%	7.875,00
Total	4.340.210,00		Vi= 2.269.338,50 Vr= 295.014,01
Depreciação Exponencial	Vida útil	60 anos	
	Vida efectiva	10 anos	
$K = (u/n)^2$			
		K=	0,03
$D = K (Vi - Vr)$			
		D=	54.842,35
$V \text{ actual} = Vi - D$			
		<b>Valor Actual</b>	2.214.496,15
		Arredondado	<b>2.214.000,00</b>
Rácio = $D/(Vi - Vr)$			3%

O método ou modelo de Kwentsle é uma função exponencial. Considerando a representação gráfica da figura 2.11, conclui-se que é o modelo cuja curva se afasta mais do modelo linear, confirmando-se esse afastamento na diferença entre os rácios obtidos.

## 5.1.3.3. Depreciação pelo Método da Média (Ross)

BLOCO	PVT	% OBRA REALIZADA	Valor actual s/ depreciação
1º e 2º Fases	2.969.560,00	60%	1.781.736,00
3ª Fase	1.370.650,00	35%	479.727,50
Ligação entre Fases	22.500,00	35%	7.875,00
Total	4.340.210,00		Vi= 2.269.338,50 Vr= 295.014,01
Depreciação Média de Ross	Vida útil	60 anos	
	Vida efectiva	10 anos	
$K = 1/2 [ u/n + (u/n)^2 ]$			
		K=	0,10
$D = K (Vi - Vr)$			
		D=	191.948,21
$V \text{ actual} = Vi - D$			
		<b>Valor Actual</b>	2.077.390,29
		Arredondado	<b>2.214.000,00</b>
Rácio = $D/(Vi - Vr)$			10%

Este método representa a média entre o método linear e o método de Kwentsle. Do ponto de vista gráfico traduz-se numa curva mais esbatida com desenvolvimento entre a reta do método linear e a curva exponencial de Kwentsle.

## 5.1.3.4. Depreciação pelo Método de (Ross-Heidecke)

BLOCO	PVT	% OBRA REALIZADA	Valor actual s/ depreciação
1º e 2º Fases	2.969.560,00	60%	1.781.736,00
3ª Fase	1.370.650,00	35%	479.727,50
Ligação entre Fases	22.500,00	35%	7.875,00
Total	4.340.210,00		Vi= 2.269.338,50 Vr= 295.014,01

Depreciação Ross-Heidecke	Vida útil	60 anos
	Vida efectiva	10 anos

$K = 1/2[u/n + (u/n)^2] + [1 - 1/2[u/n + (u/n)^2]] \times C$	K=	0,11
Estado Conservação - entre novo e regular	C=	0,32%
$D = K (Vi - Vr)$	D=	219.369,39
$V \text{ actual} = Vi - D$	<b>Valor Actual</b>	2.049.969,11
	Arredondado	<b>2.214.000,00</b>

$$\text{Rácio} = D/(Vi - Vr) \quad 11\%$$

O resultado obtido por este método é próximo do anterior, verifica-se contudo que a curva que traduz o processo, contrariamente ao caso anterior que é convexa, passa a ser concava, traduzindo uma depreciação mais acelerada nos primeiros anos de vida do imóvel.

## 5.1.3.5. Função da depreciação pelo Método do CIMI (Coeficiente de Vetustez)

BLOCO	PVT	% OBRA REALIZADA	Valor actual s/ depreciação
1º e 2º Fases	2.969.560,00	60%	1.781.736,00
3ª Fase	1.370.650,00	35%	479.727,50
Ligação entre Fases	22.500,00	35%	7.875,00
Total	4.340.210,00	Vi=	2.269.338,50
		Vr=	295.014,01
Método do CIMI	Vida útil	60	anos
	Vida efectiva	10	anos
Coeficiente de vetustez (9-15) anos		0,85	
	K=1-Cv	K=	0,15
	D = K (Vi-Vr)	D=	296.148,67
	V actual = Vi - D	Valor Actual	1.973.189,83
		Arredondado	1.973.000,00

$$\text{Rácio} = D/(Vi - Vr) \quad 15\%$$

Por este método a depreciação obtida a partir do coeficiente de vetustez (tabelado), tem um traçado linear, aproximando-se nos seus resultados ao método linear atrás referido.

## 06

## ANÁLISE COMPARATIVA

## 6.1. QUADRO SÍNTESE

BLOCO	PVT	% OBRA REALIZADA	Valor actual s/ depreciação
1º e 2º Fases	2.969.560,00	60%	1.781.736,00
3ª Fase	1.370.650,00	35%	479.727,50
Ligação entre Fases	22.500,00	35%	7.875,00
Total	4.340.210,00	Vi=	2.269.338,50
		Vr=	295.014,01
	Valor depreciável	Vi-Vr=	1.974.324,50

Método	Depreciação (D)	Valor da construção (Vi-Vr) - D	Rácio = D/(Vi-Vr)
Linear	329.054,08	1.645.270,42	0,17
Exponencial	54.842,35	1.919.482,15	0,03
Média de Ross	191.948,21	1.782.376,29	0,10
Ross-Heidecke	219.369,39	1.754.955,11	0,11
CIMI (Coef. Vetustez)	296.148,67	1.678.175,83	0,15
Máximo	329.054,08	1.919.482,15	0,17
Mínimo	54.842,35	1.645.270,42	0,03
Amplitude	274.211,73	274.211,73	0,14
Média	218.272,54	1.756.051,96	0,11

## 6.2. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos podem considerar-se significados. Considerando para o imóvel uma vida útil de 60 anos como razoável e uma vida efetiva de 10 anos, simulando a aplicação dos métodos de cálculo da depreciação enunciados, regista-se alguma convergência com a utilização da “Média de Ross” e do método de “Ross Heidecke”, sendo os resultados obtidos nos restantes métodos dispares entre si.

A diferença máxima entre valores extremos é de 14% , sendo o valor máximo de 17% correspondente ao método linear e o mínimo de 3%, correspondente ao método de Kwentsle . Não é por isso indiferente utilizar cada um destes métodos.

O método de “Ross Heidecke” é o que envolve mais variáveis (vida efetiva, vida útil e estado de conservação do imóvel) tendo uma expressão de cálculo mais desenvolvida, o que à partida dará garantias de ser um método mais fundamentado e testado e por isso mais fiável nos seus resultados. Por outro lado verifica-se que, para fins contributivos, não excluindo de todo a possibilidade de utilização de outros métodos, são utilizadas tabelas de correspondência linear. Sabendo-se pelo atrás exposto, da diferença de resultados obtidos, estamos perante métodos de cálculo que introduzem uma

distorção significativa na valoração de um bem com todos os reflexos de injustiça social, financeira e económica que daí podem advir.

Pensando-se na utilização única de uma destas metodologias poder-se-ia obter um tratamento igual e/ou proporcional, por exemplo em termos de impostos. No entanto, mesmo nos códigos legais existentes é aberta a possibilidade de utilização de outras metodologias, abrindo a possibilidade a estas variações de cálculo e resultado, que para o caso em concreto, conforme referido, pode atingir cerca de 14% do valor avaliado.

A abordagem seguida no capítulo seguinte terá assim o propósito de estudar formas de melhorar, eventualmente integrar os diferentes métodos com o objetivo de esbater a amplitude dos resultados obtidos.

## 07

## PROPOSTA DE MELHORIA

## 7.1. FÓRMULA BASE (ROSS-HEIDECKE).

Tomando para ponto de partida a fórmula de ROSS-HEIDECKE referida no ponto 2.5.4, por ser a mais desenvolvida do ponto de vista matemático, pretende-se melhorar o seu rigor, trabalhando de forma mais específica e detalhada cada uma destas variáveis independentes: vida efetiva, vida útil e estado de conservação do edifício, função dos nove estágios (1 a 5) de conservação do bem previstos na tabela integrante do método.

Tendo por base a equação:

$$K = \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{U}{n} \right) + \left( \frac{U}{n} \right)^2 \right] + \left[ 1 - \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{U}{n} \right) + \left( \frac{U}{n} \right)^2 \right] \right] \times C \quad (7.1)$$

Verifica-se que a aplicação do método é feita para a globalidade do edifício. Das três variáveis (u – idade efetiva, n – vida útil e C – coeficiente de conservação), só a idade efetiva (u) é passível de ser mais rigorosa, dado ser possível ser determinada entre duas datas conhecidas. A vida útil (n) e o estado de conservação (C), são estimados tendo por base tabelas já referidas, sendo função da experiência e sensibilidade do avaliador. Deste processo de estimação podem resultar desvios significativas no resultado final. Propõe-se assim, utilizando estudos já realizados, contribuir para melhorar o rigor da expressão (7.1).

## 7.2. ESTUDOS E ASPETOS A CONSIDERAR NO PROCESSO DE MELHORIA

Foi recentemente discutida uma tese de mestrado, no ISEL, subordinada a esta temática “Proposta de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Valoração da Depreciação Física na Avaliação Imobiliária”, da autoria de Pimenta, J.(2011), que propõe uma melhoria e mais rigor neste modelo de valoração, consistindo em considerar o modelo como o somatório dos coeficientes de depreciação da cada elemento de construção. Esta decomposição resulta da aplicação da estrutura de custos definida por Bezelga, A. (1984), resultando para cada elemento de construção o respetivo peso percentual e consequente influencia no processo de depreciação global. Com esta decomposição é ainda possível atribuir a cada elemento da construção a respetiva vida útil, vida efetiva e estado de conservação. Sendo certo que cada uma destas variáveis resulta de tabelas cujo rigor é discutível, é comprovado nesta tese que este processo de decomposição melhora o rigor na análise e cálculo do coeficiente de depreciação global em cerca de 30%.

O contributo que se pretende dar neste processo de melhoria do modelo de Ross-Heidecke, consiste em trabalhar uma das variáveis que tem mais influência no resultado final do coeficiente de depreciação parcial ou global, no caso a vida útil dos diferentes elementos construtivos.

Conforme referido, os dados relativos à estrutura de custos, não obstante terem resultado de um estudo exaustivo (Bezelga, A. (1984)), atendendo aos novos métodos construtivos, necessitam de atualização. A determinação da idade efetiva pode obter-se de forma rigorosa dado estar compreendida entre datas que podem ser bem definidas, no caso e a título de exemplo a idade de emissão do Alvará de Licença de Utilização e a data de realização do processo de valoração ou avaliação. Quando ao fator de conservação, está tabelado (quadro---), podendo-se considerar aceitável para os diferentes estágios do edifício.

Relativamente à vida útil dos elementos construtivos, há fatores diversos que influem na sua determinação. Não obstante estar tabelada (vida útil de referência), é sempre de difícil determinação podendo o seu erro ser significativo em elementos da estrutura de custos com peso significativo, como é o caso dos elementos estruturais.

Nestes termos e seguindo a metodologia referida de decomposição do edifício na sua estrutura de custos, propõe-se melhorar a influência que o fator “vida útil” tem no modelo em estudo, utilizando para o efeito o Método Fatorial.

Importa no entanto previamente sustentar a formulação do método e justificar o princípio segundo o qual é válida a decomposição do edifício nas suas diferentes fases, tendo como objetivo o cálculo da depreciação parcial de cada uma delas e a partir destas o cálculo da depreciação global permitindo a valoração atualizada do imóvel.

Utilizar-se-á para o efeito o estudo realizado sob o tema “*Depreciación Física de Las Edificaciones: Un nuevo enfoque para el cálculo*” de Echeverría M.\*, Figuera R\*., Reyes S., Tiso A. (1999), combinando as premissas do método de depreciação por componentes e as constantes do método das Depreciação observada (Rojo Y Torrecoto, 1998).

#### 7.2.1. INCIDÊNCIA DAS PARTES COMPONENTES DO EDIFÍCIO

$$V_i \text{ edifício} = \sum_{i=1}^n V_{ii} \quad (7.2)$$

em que:

$V_i$  edifício – Valor inicial ou custo de reposição a novo do edifício;

$V_{ii}$  – Valor inicial ou custo de reposição a novo de cada componente do edifício

$n$  – Número de partes ou componentes do edifício

Da mesma forma, o valor residual do edifício corresponde à soma dos valores residuais das suas partes:

$$V_r \text{ edifício} = \sum_{i=1}^n V_{ri} \quad (7.3)$$

Definem-se assim as percentagens de influencia ( $x_i$ ) de cada componente do edifício a partir da seguinte expressão:

$$x_i = \frac{V_{ii} - V_{ri}}{V_i \text{ edifício} - V_r \text{ edifício}} \quad (7.4)$$

Substituindo nesta equação as equações (7.2) e (7.3) obtém-se:  $\sum_{i=1}^n x_i = 1$  (7.5)



## 7.2.2. DEPRECIAÇÃO DOS COMPONENTES E DEPRECIAÇÃO GLOBAL DO EDIFÍCIO

Por analogia à equação (7.2)

$$(Vi_{edifício} - Dt_{edifício}) = \sum_{i=1}^n (V_{ii} - d_i) \quad (7.6)$$

$(Vi_{edifício} - Dt_{edifício})$  – Valor inicial ou custo de reposição a novo, menos a depreciação do edifício

$(V_{ii} - d_i)$  - Valor inicial ou custo de reposição a novo menos a depreciação de cada componente (i) do edifício.

Obtém-se assim a partir da equação (7.2):

$$Dt_{edifício} = \sum_{i=1}^n d_i \quad (7.7)$$

$Dt_{edifício}$  – Depreciação total do edifício

$d_i$  – Depreciação da cada componente do edifício

De onde se conclui que a soma das depreciações das componentes é igual à depreciação total do edifício. Pode-se assim relacionar a depreciação total do edifício ( $Dt$ ) com as depreciações parciais ( $d_i$ ) através da seguinte expressão:

$$K_{edifício} . (Vi_{edifício} - Vr_{edifício}) = \sum_{i=1}^n K_i . (V_{ii} - V_{ri}) \quad (7.8)$$

Sendo:

$K_{edifício}$  – Fator de depreciação total do edifício

$K_i$  - Fator de depreciação de cada componente  $i$

A partir da equação (7.4), obtém-se:

$$K_{edifício} = \sum_{i=1}^n x_i . K_i \quad (7.9)$$

O coeficiente de depreciação para o edifício ( $K_{edifício}$ ) é igual ao somatório dos produtos da cada um dos coeficientes ( $K_i$ ) de depreciação relativos a cada componente do edifício, multiplicados pelo fator de incidência ( $x_i$ ). Prova-se assim a possibilidade de aplicar a folha de estrutura de custos Bezelga, A. (1984), como forma de decomposição do edifício nas suas componentes.

Pode-se assim determinar o coeficiente de depreciação de cada componente do edifício, sendo para isso necessário conhecer a idade efetiva de cada componente e a respetiva vida útil. Para o efeito utilizar-se-á o Método Fatorial numa forma mais simplificada, tendo como objetivo melhorar o rigor da expressão (7.1).

## 7.2.3. ESTIMAÇÃO DA VIDA ÚTIL DOS COMPONENTES DE UM EDIFÍCIO UTILIZANDO O MÉTODO FATORIAL

Não sendo objetivo primeiro deste trabalho o estudo das metodologias de previsão da vida útil dos materiais, aplicar-se-á o método fatorial previsto na norma ISSO/CD 15686-1 numa forma que se pretende objetiva e simplificada, tentando explicar desta forma até que ponto a sua aplicação na determinação da vida útil estimada pode melhorar os resultados no cálculo do fator de depreciação do edifício. Assim, a expressão a seguir para o cálculo da vida útil estimada (VUE) é a seguinte:

$$VUE = VUR \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \quad (7.10)$$

Sendo:

VUR – Vida útil de referência

A – Fator relativo à qualidade dos materiais;

B – Fator relativo ao nível de qualidade do projeto;

C – Fator relativo ao nível de qualidade de execução;

D – Fator relativo ao nível de qualidade do ambiente interior;

E – Fator relativo ao nível de qualidade do ambiente exterior;

F – Fator relativo às características do uso;

G – Fator relativo ao nível de manutenção;

Para determinação da vida útil de cada elemento VUE<sub>i</sub> foi elaborada folha de cálculo para sete níveis de qualidade, aos quais correspondem determinados fatores, alteráveis em função do nível de qualidade e características do elemento construtivo. O propósito deste cálculo fatorial e respetivo escalonamento é servir de primeira base teórica à introdução deste método no cálculo do fator de depreciação por elemento construtivo e posterior fator de depreciação global. Fazendo uso da base de dados e metodologia propostas por [Ana Pinto, e Fernandes Jorge. \(2011\)](#) pode-se ir mais além na especificação do elemento construtivo e respetivo cálculo fatorial.

## Método Fatorial simplificado

Vida útil estimada por componente ( ESL-Estimate Service Life)

$$VUE = VUR \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

Nível de qualidade	Fatores (0,8 -1,2 . Adimensionais)							A . B . C . D . E . F . G
	A	B	C	D	E	F	G	
Excelente	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	3,583
Muito Bom	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,728
Bom	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,331
Regular	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,000
Inferior	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,729
Mau	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,512
Muito Mau	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,210

Figura 7.1 - Valores dos Fatores para a estimação da vida útil (Echeverria M., Figuera R., Reyes S., Tiso A.)

## 7.2.4. EVOLUÇÃO DOS FLUXOGRAMAS DE CÁLCULO DO FATOR DE DEPRECIAÇÃO GLOBAL

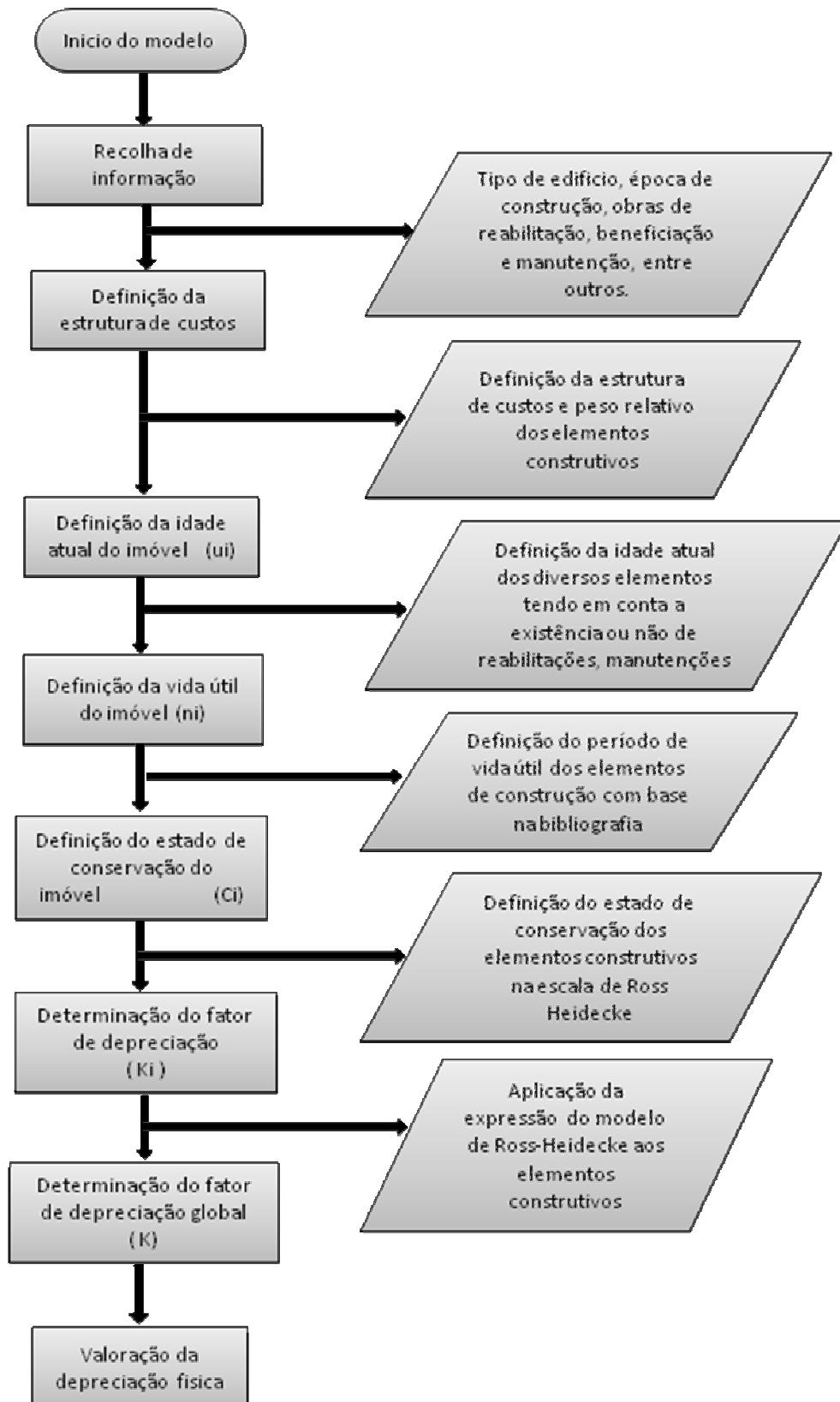
## 7.2.4.1. Modelo de ROSS-HEIDECKE



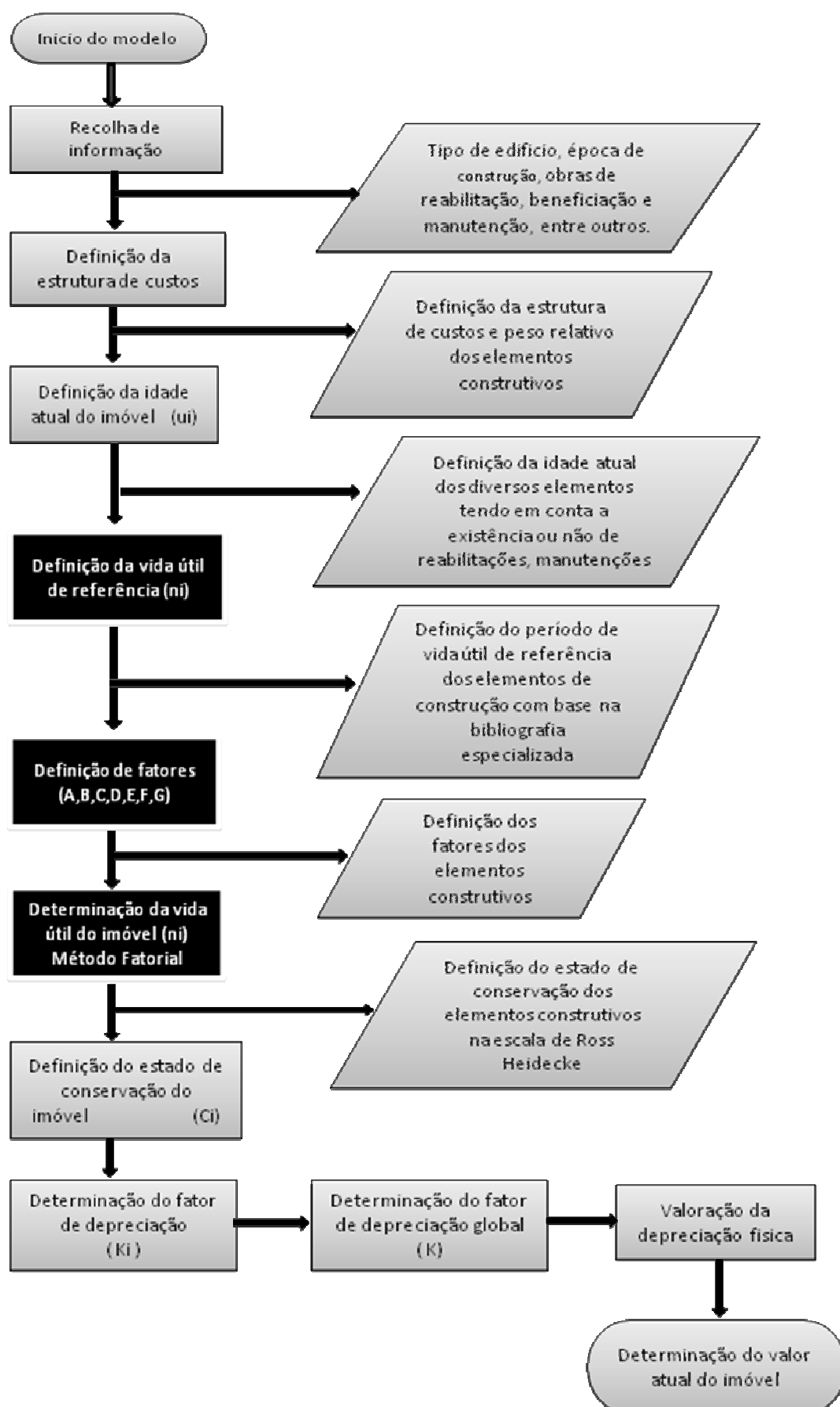
Da análise ao fluxograma que traduz o modelo de Ross-Heidecke, verifica-se que este se baseia em dados globais do edifício em estudo, o que, associado ao facto destes dados serem tabelados e resultarem de uma escolha algo relativa por parte do agente avaliador, produz resultados finais de rigor discutível.

Conforme já referido o processo de depreciação envolve variáveis e fatores diversos, sendo de difícil definição um modelo matemático que reproduza todas as circunstâncias que determinam ou influenciam este processo. Percebe-se assim que o estudo do mesmo, numa primeira análise, possa ser realizado em termos gerais. Esta circunstância não impede porém que se evolua dentro da mesma estrutura matemática para estudos mais detalhados de cada uma das variáveis independentes, pretendendo-se desta forma melhorar o rigor dos resultados, reduzindo desvios. É nessa perspetiva que surgem os modelos seguintes.

## 7.2.4.2. Modelo de ROSS-HEIDECKE aperfeiçoado por Pimenta, J.(2011) .



### 7.2.4.3. Modelo de ROSS-HEIDECKE - Proposta de melhoria aos modelos anteriores aplicando o Método Fatorial



## 7.2.5. SÍNTESE TEÓRICA DO MODELO PROPOSTO.

Decomp. de custos Peso relativo do elemento	Idade atual (u)	Vida Útil de referência (n)	Produto de fatores	Vida útil estimada (VUE)	Estado de conservação (C)	Fator de depreciação	Fator de depreciação ponderado	
(%)	(anos)	(anos)	(adm)	(anos)	(%)	(%)	Parcial	Global
E 1	u1	n1	PF 1	VUE 1	C1	K1	E1•K1	$KG = \sum_{i=1}^n \langle i \rangle$
E2	u2	n2	PF 2	VUE 2	C2	K2	E2•K2	
E3	u3	n4	PF 3	VUE 2	C3	K3	E2•K2	
...	...	...	...	...	...	...	...	
Ei	u i	ni	PF i	VUE i	Ci	Ki	Ei•Ki	

Figura 7.2 - Folha de cálculo - síntese teórica do modelo proposto

O valor do imóvel no seu estado físico atual é dado pela expressão (2.2):

$$V_a = V_i - KG (V_i - V_r)$$

Em que:

$V_i$  – Valor inicial do imóvel

$V_r$  – Valor residual em fim de vida

$KG$  – Fator de depreciação global

Sendo:

$(V_i - V_r)$  – O valor depreciable, correspondente ao valor do edifício ou da construção.

$V_r$  – No limite corresponde ao valor do terreno, que se convencionou não ser depreciable do ponto de vista físico.

Assim, para determinação da parte depreciable do imóvel, convém conhecer o rácio correspondente ao terreno dado pela expressão:

$$V_t = \frac{T}{PVT} (\%) \quad (7.11)$$

em que:

$T$  – valor do terreno

$PVT$  – presumível valor de transação do imóvel

Este rácio está tabelado em função das características e localização do terreno (Alexandre J. e Gonçalves P. (2008) – “Avaliação de terrenos”

Tabela 7.1 – Parâmetros indicativos do peso da localização do terreno no valor total de um investimento (Alexandre J. e Gonçalves P. (2008))

	Descrição da Tipologia do Espaço	Indicador do valor da localização $V_t = T/PVT$
A	Terreno sem infraestruturas básicas e com acessos não pavimentados	8% - 11%
B	Terreno em zona urbana com infra-estruturas básicas e acessos pavimentados	11% - 14%
C	Idêntico aos espaços tipo (B) próximo de escolas e centros de saúde	14% - 17%
D	Periferias de zonas urbanas consolidadas, bem servida de transportes públicos e equipamentos sociais	16% - 19%
E	Zonas preferenciais de espaços urbanos com todos os equipamentos sociais primários, lúdicos e comerciais	19% - 22%
F	Idêntico aos espaços tipo (E) nas imediações de zonas privilegiadas balneares ou zonas verdes protegidas	22% - 25%
G	Espaços de elevada procura com raízes históricas - núcleos centrais de urbanizações de valor elevado	25% - 40%

Nos termos do ponto 1 do Artigo 39º do código do CIMI,  $V_t$  por  $m^2$  é considerado como 25% do valor da construção por  $m^2$ . Este preceito enquadra “ $V_t$ ” nos tipos (F) ou (G). Desta forma, do ponto de vista percentual, a expressão (2.2) que dá o valor atual do imóvel, toma o seguinte valor:

$$V_a = V_i - KG (V_i - V_r)$$

$$V_a = 100\% - KG (100\% - 25\%)$$

$$V_a = 100\% - KG (75\%), \text{ sendo a base depreciable do edifício } 75\% \text{ do valor do prédio.}$$

Não obstante este preceito do CIMI, no processo de valoração de um edifício, deve ser considerada a tipologia do espaço, enquadrando  $V_t$  no respetivo tipo. Por norma e em termos médios, os avaliadores, na falta de elementos que caracterizem o lote e área envolvente atribuem ao indicador do valor da localização o rácio de 20%, mais conservativo que o preceituado pelo CIMI justificado pelo facto de ter aplicação a todo o território nacional.

A título de exemplo, considere-se o lote de terreno com as seguintes características:

- Localizado em perímetro urbano, com boas vistas;
- Arruamento pavimentado, dotado de passeios;
- Servido por redes de abastecimento de água, águas residuais e eletricidade.

Neste caso porque enquadrava-se no Tipo “B”, com o rácio mais elevado dado dispor para além de infraestruturas básicas, de arruamento com passeio e boas vistas. Estas duas últimas características implicam que o rácio a considerar seja de 14%. A base depreciable do edifício, no limite, será assim de 86%.

## 7.2.6. APLICAÇÃO PRÁTICA

Para teste dos modelos referidos apresenta-se como exemplo uma moradia unifamiliar construída na década de oitenta. Pretende-se que nos aspetos essenciais, nomeadamente no sistema construtivo e programa arquitetónico, seja representativa da construção para habitação própria erigida nesta época e ao alcance da maioria dos portugueses. Trata-se de uma construção com uma área bruta de construção total de 180m<sup>2</sup>, dois pisos (meia cave destinada a arrumos e andar destinado à habitação) com um nível de qualidade que se classifica como “regular” (ver figura 7.1). Tem estrutura em betão armado, não porticada, apoiando em paredes resistentes. Esta moradia foi objeto de obras de requalificação em 2005 e 2009, pretendendo-se determinar o coeficiente de depreciação global e, no final, qual a relação, função dos três modelos aplicados, entre o seu valor atual e o valor inicial. Na tabela seguinte sistematiza-se no essencial as características do imóvel (edifício e terreno).

Tabela 7.2 – Caracterização resumo do edifício

Tipo	Piso	Fim	Estrutura de Custos	Obras de reabilitação	
				Elemento construtivo	Idade
Moradia unifamiliar	Cave	Gar/arr	Classe I3	6. Vaos exteriores	
	1º Andar	Hab		6.2 Caixilhos e portas	8
				6.3 Vidros	8
				8. Rede de águas	
				8.1 Canalizações	8
				8.2 Torneiras	8
				16 Revestimento final exterior	3
Idade atual		23 anos	Nível de qualidade		REGULAR
Tipologia do Espaço		D	Indicador do valor da localização (Vt)		19%

## 7.2.6.1. Modelo de Ross-Heidecke

$$K = \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{u}{n} \right) + \left( \frac{u}{n} \right)^2 \right] + \left[ 1 - \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{u}{n} \right) + \left( \frac{u}{n} \right)^2 \right] \right] \times C$$

Neste modelo o edifício é tratado como um todo, sendo as variáveis independentes globais. Para o caso em concreto assumem os seguintes valores:

Conjugando as tabelas 2.3 e 2.4, considera-se que a vida útil espectável (n) para este edifício é de 60 anos. O estado de conservação (C) foi enquadrado na situação de “reparos simples”, tendo por base a tabela 2.8.

Nestes termos, sistematizando o cálculo, resulta:

Tabela 7.3 – Cálculo do fator de depreciação global (KG)

Idade atual (u)	VUesp (n)	u/n	Estado de Conservação (C)	Fator de depreciação Global (KG)
(anos)	(anos)	(%)	(%)	(%)
28	60	46,67%	8,09%	39,54%



Com base no indicador do valor de localização estipulado e considerando que o imóvel no fim da sua vida útil tem um valor residual igual ao valor do terreno, obtém-se para valor atual:

$$V_a = V_i - K_G (V_i - V_r)$$

$$V_a = 100\% - K_G (100\% - 19\%)$$

$$V_a = 100\% - 46,13\% (100\% - 19\%)$$

$$V_a = 100\% - 37,36\%$$

$$V_a = 62,63\%$$

Em 28 anos o edifício sofreu uma depreciação global de 37%, tendo o seu valor atual reduzido a 63% do valor inicial.

7.2.6.2. Modelo introduzindo na fórmula de Ross-Heidecke a decomposição de custos (Bezelga A.A) e o método fatorial na determinação da Vida Útil Estimada (VUE).

Atendendo às características do edifício em estudo, foi efetuada a decomposição de custos para a classe I3.

A vida útil de referência para cada um dos elementos construtivos foi obtida a partir da tabela anexa, adaptada da tabela em construção no âmbito dos trabalhos da comissão “[CIB W80 Prediction of Service Life of Building Materials and Components](#)”.

Para simulação deste modelo, foram construídas a Tabela 7.4 (Pag.72) e a Tabela 7.5 (Pag.74), compreendendo duas fases:

- Numa primeira fase é efetuada a decomposição de custos e o realizado o cálculo da vida útil estimada pelo Método Fatorial, mantendo os restantes pressupostos (idade atual e coeficiente de conservação) do cálculo do fator de depreciação global pelo método de Ross-Heidecke (Tabela 7.3).
- Numa segunda fase é seguido o mesmo princípio, mas escalonando as idades atuais dos diferentes elementos construtivos, função também das intervenções de renovação e reabilitação realizadas.
- Para os diferentes elementos construtivos é avaliado o estado de conservação, sendo-lhe atribuído o respetivo coeficiente (Tabela 2.6, Pag.25). Para estes deve ser estabelecida correspondência com classificação qualitativa dos fatores para estimação da vida útil (Fig.71.,Pag.63).

Pretende-se com estes procedimentos estabelecer, por um lado, uma comparação direta entre o modelo simples de Ross-Heidecke, a aplicação da decomposição de custos e o cálculo pelo Método fatorial.

Por outro lado pretende-se avaliar os resultados obtidos pela possibilidade adicional de escalonar as idades de cada elemento construtivo e respetivo coeficiente de conservação.

Tabela 7.4 – Determinação do fator de depreciação global (KG) do edifício em estudo – Simulação 1

Elemento de Construção	Classe I3 Decomposição de custos Peso relativo do elemento (%)			Idade atual (u)	Vida Útil de referência (n)	Produto de Fatores	Vida útil estimada (VUE)	u/n	Estado de Conservação (C)	Fator de depreciação	
	Atual	Peso Atual	Peso							Parcial	Global
1. Movimento de terras	100	4,00	<b>4,00</b>		Ilimitada					0,000	0,000
2. Fundações	100	6,50	<b>6,50</b>	23	150	1,331	199,65	11,5%	8,09%	0,140	0,009
3. Superestrutura	100	23,00	<b>23,00</b>	23	60	1,331	79,86	28,8%	8,09%	0,251	0,058
4. Alvenarias	100	9,00	<b>9,00</b>	23	60	1,331	79,86	38,3%	8,09%	0,325	0,029
5. Cobertura	100	7,00	<b>7,00</b>	23	55	1,000	55	41,8%	8,09%	0,353	0,025
6. Vãos exteriores	100	11,00	<b>11,00</b>							0,000	0,000
6.1 Guarnecimentos	100	3,10	3,10	23	60	1,000	60	38,3%	8,09%	0,325	0,010
6.2 Caixilhos e portas (incluindo aros)	100	5,60	5,60	23	30	1,331	39,93	57,6%	8,09%	0,498	0,028
6.3 Vidros	100	0,50	0,50	23	25	1,331	33,275	69,1%	8,09%	0,618	0,003
6.4 Estores e outras proteções	100	1,80	1,80	23	25	0,729	18,225	126,2%	8,09%	1,393	0,025
7. Vãos interiores	100	1,00	<b>1,00</b>	23	40	1,000	40	57,5%	8,09%	0,497	0,005
8. Rede de águas	100	1,50	<b>1,50</b>							0,000	0,000
8.1 Canalizações	100	0,90	0,90	23	15	1,331	19,965	115,2%	8,09%	1,220	0,011
8.2 Torneiras	100	0,60	0,60	23	15	1,331	19,965	115,2%	8,09%	1,220	0,007
9. Instalações de esgotos e ventilações	100	3,00	<b>3,00</b>	23	20	0,729	14,58	157,8%	8,09%	1,949	0,058
10. Instalação elétrica	100	4,00	<b>4,00</b>	23	15	1,000	15	153,3%	8,09%	1,866	0,075
11. Elevadores		0,00	<b>0,00</b>	Não aplicável						0,000	0,000
12. Revestimento de escadas e galerias	100	1,80	<b>1,80</b>	23	35	1,000	35	65,7%	8,09%	0,581	0,010
13. Revestimento inicial de paredes e tetos	100	5,50	<b>5,50</b>	23	55	1,000	55	41,8%	8,09%	0,353	0,019
14. Revestimento final interior de paredes	100	3,20	<b>3,20</b>	23	35	1,000	35	65,7%	8,09%	0,581	0,019
15. Revestimento final interior de tetos	100	0,80	<b>0,80</b>	23	35	1,000	35	65,7%	8,09%	0,581	0,005

59,76%

16. Revestimento final exterior	100	3,20	<b>3,20</b>	23	35	1,728	60,48	38,0%	8,09%	0,322	0,010
17. Revestimentos iniciais de piso	100	0,40	<b>0,40</b>	23	55	1,000	55	41,8%	8,09%	0,353	0,001
18. Revestimento final de piso das zonas secas	100	1,30	<b>1,30</b>	23	35	1,000	35	65,7%	8,09%	0,581	0,008
19. Revestimento final de piso das zonas húmidas	100	4,00	<b>4,00</b>	23	35	1,000	35	65,7%	8,09%	0,581	0,023
20. Equipamento de cozinha e lavagem	100	2,20	<b>2,20</b>	23	15	0,729	10,935	210,3%	8,09%	1,000	0,022
21. Equipamento de casa de banho	100	0,90	<b>0,90</b>	23	15	0,729	10,935	210,3%	8,09%	3,081	0,028
22. Diversos	100	4,20	<b>4,20</b>	23	15	1,000	15	153,3%	8,09%	1,866	0,078
23. Arranjos exteriores	100	2,50	<b>2,50</b>	23	20	1,000	20	115,0%	8,09%	1,217	0,030
Total		<b>100,00</b>								100,0	

Tabela 7.5 – Determinação do fator de depreciação global (KG) do edifício em estudo – Simulação 2

Elemento de Construção	Classe I3 Decomposição de custos Peso relativo do elemento (%)			Idade atual (u)	Vida Útil de referência (n)	Produto de Fatores	Vida útil estimada (VUE)	u/n	Estado de Conservação (C)	Fator de depreciação	Fator de depreciação ponderado	
	Atual	Peso Atual	Peso								Parcial	Global
1. Movimento de terras	100	4,00	<b>4,00</b>		Ilimitada					0,000	0,000	52,15%
2. Fundações	100	6,50	<b>6,50</b>	23	150	1,331	199,65	11,5%	0,32%	0,067	0,004	
3. Superestrutura	100	23,00	<b>23,00</b>	23	60	1,331	79,86	28,8%	0,32%	0,188	0,043	
4. Alvenarias	100	9,00	<b>9,00</b>	23	60	1,331	79,86	38,3%	0,32%	0,267	0,024	
5. Cobertura	100	7,00	<b>7,00</b>	23	55	1,000	55	41,8%	2,52%	0,314	0,022	
6. Vãos exteriores	100	11,00	<b>11,00</b>							0,000	0,000	
6.1 Guarnecimentos	100	3,10	3,10	23	60	1,000	60	38,3%	2,52%	0,284	0,009	
6.2 Caixilhos e portas (incluindo aros)	100	5,60	5,60	8	30	1,331	39,93	20,0%	0,32%	0,123	0,007	
6.3 Vidros	100	0,50	0,50	8	25	1,331	33,275	24,0%	0,32%	0,152	0,001	
6.4 Estores e outras proteções	100	1,80	1,80	23	25	0,729	18,225	126,2%	8,09%	1,393	0,025	
7. Vãos interiores	100	1,00	<b>1,00</b>	23	40	1,000	40	57,5%	2,52%	0,467	0,005	
8. Rede de águas	100	1,50	<b>1,50</b>							0,000	0,000	
8.1 Canalizações	100	0,90	0,90	8	15	1,331	19,965	40,1%	0,32%	0,283	0,003	
8.2 Torneiras	100	0,60	0,60	8	15	1,331	19,965	40,1%	0,32%	0,283	0,002	
9. Instalações de esgotos e ventilações	100	3,00	<b>3,00</b>	23	20	0,729	14,58	157,8%	8,09%	1,949	0,058	
10. Instalação elétrica	100	4,00	<b>4,00</b>	23	15	1,000	15	153,3%	2,52%	1,918	0,077	
11. Elevadores		0,00	<b>0,00</b>	Não aplicável						0,000	0,000	
12. Revestimento de escadas e galerias	100	1,80	<b>1,80</b>	23	35	1,000	35	65,7%	2,52%	0,556	0,010	
13. Revestimento inicial de paredes e tetos	100	5,50	<b>5,50</b>	23	55	1,000	55	41,8%	2,52%	0,314	0,017	
14. Revestimento final interior de paredes	100	3,20	<b>3,20</b>	23	35	1,000	35	65,7%	2,52%	0,556	0,018	
15. Revestimento final interior de tetos	100	0,80	<b>0,80</b>	23	35	1,000	35	65,7%	2,52%	0,556	0,004	

16. Revestimento final exterior	100	3,20	<b>3,20</b>	3	35	1,728	60,48	5,0%	0,00%	0,026	0,001
17. Revestimentos iniciais de piso	100	0,40	<b>0,40</b>	23	55	1,000	55	41,8%	2,52%	0,314	0,001
18. Revestimento final de piso das zonas secas	100	1,30	<b>1,30</b>	23	35	1,000	35	65,7%	2,52%	0,556	0,007
19. Revestimento final de piso das zonas húmidas	100	4,00	<b>4,00</b>	23	35	1,000	35	65,7%	2,52%	0,556	0,022
20. Equipamento de cozinha e lavagem	100	2,20	<b>2,20</b>	23	15	0,729	10,935	210,3%	8,09%	1,000	0,022
21. Equipamento de casa de banho	100	0,90	<b>0,90</b>	23	15	0,729	10,935	210,3%	8,09%	3,081	0,028
22. Diversos	100	4,20	<b>4,20</b>	23	15	1,000	15	153,3%	2,52%	1,918	0,081
23. Arranjos exteriores	100	2,50	<b>2,50</b>	23	20	1,000	20	115,0%	2,52%	1,230	0,031
Total		<b>100,00</b>								100,0	

Com base no indicador do valor de localização estipulado e considerando que o imóvel no fim da sua vida útil tem um valor residual igual ao valor do terreno, obtém-se para valor atual:

1ª Simulação:

$$V_a = V_i - K_G (V_i - V_r)$$

$$V_a = 100\% - K_G (100\% - 19\%)$$

$$V_a = 100\% - 59,76\% (100\% - 19\%)$$

$$V_a = 100\% - 48,41\%$$

$$V_a = 51,59\%$$

$$V_a \approx 52,00\%$$

2ª Simulação:

$$V_a = V_i - K_G (V_i - V_r)$$

$$V_a = 100\% - K_G (100\% - 19\%)$$

$$V_a = 100\% - 52,51\% (100\% - 19\%)$$

$$V_a = 100\% - 42,53\%$$

$$V_a = 57,47\%$$

$$V_a \approx 58,00\%$$

Tabela 7.6 - Resumo dos resultados

	Ross-Heidecke	Ross-Heidecke - Decomposição de Custos - Método Fatorial	
		1ª Simulação	2ª Simulação
KG (%)	39,54	59,76	52,12
Diferença		20,22	12,58
		7,64	
Valor atual do imóvel (%)	63,00	52,00	58,00

Não obstante o número de variáveis em jogo, os resultados obtidos a partir do modelo simples de Ross-Heidecke e do modelo proposto, conduzem a diferenças que se podem considerar relevantes.

A análise destes resultados enquadrada de forma mais global no tema faz-se no capítulo seguinte.

# 08

## CONCLUSÕES

### 8.1. CONCLUSÕES GERAIS

Ao longo desta dissertação o estudo da depreciação baseou-se nos elementos e metodologias atualmente aplicados tendo-se reunido, com base na escassa bibliografia existente, os elementos possíveis para caracterizar a prática corrente. Conclui-se que os procedimentos são díspares, não regulamentados e normalizados e baseados em grande parte na sensibilidade e saber acumulado de quem exerce a atividade de avaliador.

No ciclo de vida de qualquer bem móvel ou imóvel o processo de degradação é inevitável, ditando no limite a sua inoperacionalidade. A este processo de degradação natural estão associados vários conceitos e fenómenos, uns mais estudados e por isso mais conhecidos nos seus efeitos que outros, referindo-se a título de exemplo a “Vida útil”, a “Durabilidade” ou a “Obsolescência”, entre outros.

A depreciação está relacionada com estes conceitos, tendo contudo um caráter mais económico. Ao abordar-se como tema principal neste trabalho, pretende-se realçar por um lado o seu relativo desconhecimento, relevando-se a importância de passar a ser mais estudado, sendo por outro lado propósito expor as diferentes formas como tem sido abordado.

Trata-se de um conceito fundamental em qualquer processo de avaliação ou valoração de imóveis porque permite atualizar, relativamente ao custo de reposição a novo, o seu valor. Noutra perspetiva é também um conceito dir-se-á que diretamente relacionado com o processo de reabilitação. Conhecer a depreciação física que um edifício sofre num determinado intervalo de tempo e em determinadas circunstâncias, sem grandes pretensões, é conhecer a estimativa de custos inerentes à sua reabilitação. Para quem pretende adquirir um edifício usado é de crucial importância ter este tipo de conhecimento. Para quem adquire novo, permite projetar no tempo o investimento realizado desde que conheça o processo de depreciação ou de desvalorização associado a esse período de tempo.

Neste processo e na diferenciação de métodos utilizados verificam-se diferenças significativas nos resultados, com as consequências resultantes de uma avaliação cujo valor final pode vir significativamente alterado devido a este fator. Neste sentido, pretende-se também que o ato de avaliar seja cada vez mais um procedimento ou conjunto de procedimentos mais assentes em metodologias fundamentadas em detrimento do processo essencialmente empírico que o tem caracterizado.

Abordados e explanados os diferentes modelos e verificando-se que todos eles conduzem a resultados diferenciados, pretendeu-se nesta dissertação melhorar o rigor do cálculo, utilizando para o efeito o modelo de Ross-Heidecke, por se considerar mais desenvolvido matematicamente e mais adequado, dado utilizar o maior número de variáveis intervenientes e relacionadas com o processo de envelhecimento e consequente depreciação física de um imóvel. Por outro lado, das pesquisas efetuadas concluiu-se ser o método mais estudado, por dispor de algumas tabelas e ábacos de apoio. Este modelo ao integrar expressões de cálculo anteriores, lineares e parabólicas, vai mais além porque incorpora a variável relativa ao estado de conservação do edifício. Conjuga assim duas variáveis temporais com uma variável que caracteriza o estado físico do edifício.

Tendo como ponto de partida não questionar a construção deste modelo matemático, centrou-se a atenção no tratamento das variáveis independentes, buscando formas de lhe atribuir mais rigôr.

Um estudo recente aplicou ao método a decomposição de custos de A.A. Bezelga. À abordagem do edifício na sua globalidade, segue-se por esta proposta, o seu estudo considerando o edifício decomposto nos seus componentes. Sabendo-se que neste particular a depreciação global é igual à soma da depreciação das partes ou componentes do edifício, este estudo revelou existir uma diferença de resultados significativa, com um desvio de cerca de 30%, entre utilizar a expressão de Ross-Heidecke aplicada à globalidade do edifício e a sua aplicação a cada um dos seus componentes.

Sendo as variáveis independentes deste modelo, a “vida efetiva” ou “vida atual”, a “vida útil”, o estado de conservação do imóvel e de uma forma mais indireta o designado “valor depreciável”, que depende do valor residual do imóvel em fim de vida. Sabendo-se que a vida efetiva ou atual é um dado objetivo, pretendeu-se dar mais rigor ao estudo da variável “vida útil” muito influente neste processo de cálculo e no respetivo resultado final. Para o efeito introduziu-se no seu cálculo o “método fatorial” numa versão mais sistematizada e escalonada, sem contudo excluir a possibilidade de ir mais além quanto ao detalhe e rigor na sua utilização. Associa-se assim à decomposição do imóvel ou edifício nas suas componentes, a possibilidade de determinar para cada uma destas componentes a sua vida útil estimada (VUE), a partir da vida útil de referência e da combinação de fatores, combinação esta função da classificação qualitativa dada ao elemento construtivo em causa.

Consegue-se assim uma desmultiplicação da expressão nos elementos construtivos que constituem o edifício e respetiva influencia função do seu “peso” relativo. Por outro lado, é permitida uma diferenciação e atribuição de variáveis mais adequadas ao elemento construtivo (vida atual, vida de referência e estado de conservação). Ao maior rigor obtido por esta pormenorização, relativizando o facto de se tratar de variáveis tabeladas, no limite atribuídas a sentido; é introduzida a possibilidade de proceder ao cálculo da Vida Útil Estimada (VUE) de forma mais sustentada.

O maior risco associado à utilização de um maior número de variáveis, contrapõe-se o facto de serem utilizados procedimentos e métodos já largamente estudados e por isso mais fundamentados, nomeadamente no que se refere ao Método Fatorial (Figura 7.1)

Com vista a avaliar quantitativamente a aplicação do modelo proposto, foram realizadas duas simulações.

Numa primeira simulação são considerados os pressupostos do modelo original mantendo inalterados os dados relativos à idade atual do edifício e estado de conservação, considerando só a decomposição com base na estrutura de custos e aplicando o Método fatorial. Para este caso obtém-se, relativamente ao modelo original um desvio absoluto para o valor do fator de depreciação global ( $K_G$ ) de cerca de 20%, o que se considera significativo.

Na segunda simulação utiliza-se o mesmo princípio, considerando porém as características de cada elemento construtivo no que se refere à idade atual e ao seu estado de conservação. Na definição qualitativa deste último estabeleceu-se relação com a definição qualitativa para a atribuição dos fatores modificadores do Método Fatorial (Figura 7.1, Pag. 64). O desvio obtido por esta via para o fator de depreciação global ( $K_G$ ) foi de cerca 13%.

No modelo aperfeiçoado por Pimenta, J.(2011) com a introdução só da decomposição de custos, a diferença para o modelo de Ross-Heidecke foi de 30%, explicado também por ter uma estrutura de custos mais resumida e valores para a vida útil de referência superiores aos utilizados neste estudo



retirados da tabela em construção no âmbito dos trabalhos da comissão “[CIB W80 Prediction of Service Life of Building Materials and Components](#)”.

Conclui-se assim, com base nos pressupostos atrás referidos, que esta metodologia para além de melhorar o rigor obtido a partir do modelo de Ross-Heidecke, corrige o desvio obtido por via da utilização só da decomposição de custos introduzida por J. Pimenta.

Reconhecendo-se que este tema justifica continuados estudos, entende-se que com base nos dados disponíveis foi atingido nesta fase o objetivo de melhorar os métodos existentes para o cálculo do fator de depreciação e consequente depreciação.

## **8.1. PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO**

Relativamente à metodologia em estudo há aspetos passíveis de serem aperfeiçoados e atualizados. Sendo a decomposição de custos baseada em estudos realizados na primeira metade da década de oitenta, verifica-se uma certa desatualização à realidade construtiva atual, justificando-se novos estudos que enquadrem e atualizem esta metodologia; não só quanto ao ajuste da sua estrutura, mas também no tocante à abrangência dos edifícios a serem estudados.

O método fatorial referido de forma algo genérica no ponto 7.2.3, pode ser incorporado na metodologia de cálculo da depreciação de forma automática e aprofundada, referindo-se a título de exemplo a dissertação de Ana, Pinto. e Fernandes Jorge. (2011).

Os valores utilizados para a vida útil de referência, sendo obtidos a partir de estudos efetuados por organismos diversos a nível internacional e por isso mais detalhados, não incluem algumas das metodologias construtivas correntes no nosso país, obrigando à estimação de alguns dos valores utilizados.

Todo o estudo apresentado se circunscreve à designada depreciação física. Sendo o processo de depreciação muito influenciado por outros fatores referidos no início desta dissertação, nomeadamente de ordem funcional, ambiental e económica; o modelo de cálculo deveria incluir em si variáveis que, função das condições arquitetónicas, localização e conjuntura económica, permitissem de uma forma mais sistematizada e sustentada, caraterizar este processo, deixando de ser resultado da experiência e sensibilidade do agente avaliador.

Para além das conclusões anteriores referirem melhoramentos nas metodologias atuais, é assumido que todo o processo relativo a esta temática tem múltiplos aspetos que podem ser mais estudados e aprofundados, não excluindo o estudo do próprio modelo matemático.

Para a concretização destes objetivos será necessária a aplicação dos estudos já existentes, conjugados com estudos no terreno, analisando o comportamento dos edifícios e o seu processo de envelhecimento função das variáveis já utilizadas (tempo e estado de conservação) e outras que de forma mais direta e indireta influem neste processo (projeto, características construtivas, utilização, localização, condições ambientais, condições sócio-económicas,...). Por outro lado, a explanação apresentada deve ser mais sistematizada e condensada, tornando o processo de entrada de dados e análise dos resultados mais acessível.

Para os edifícios antigos, designadamente com valor histórico e patrimonial, deve ser mais estudado e aprofundado o processo de progressão do fator depreciação. Sabendo-se que deixa de ter influência a partir de determinada idade no processo de valoração do imóvel, não são conhecidos de forma fundamentada os fatores e o modelo que determinam ou aproximam esta data.

Independentemente das circunstâncias económicas, atualmente desfavoráveis ao mercado imobiliário e a todas as atividades relacionadas, nomeadamente no que se refere à atividade de avaliação imobiliária, o estudo e aprofundamento do processo de depreciação é algo que se entende como de crucial importância, nomeadamente porque se relaciona com outros aspetos que são determinantes no conhecimento e caracterização do património edificado.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Artur A. Bezelga, A.Borges Leitão, M.Reis Campos, *Avaliação Novas Perspetivas – Qualidade e Responsabilidade na Avaliação* (Março de 2000).
- [2] Alemão, D. (2008). *Avaliação de Imóveis Antigos – O caso da Baixa Pombalina* . Dissertação de mestrado, IST.
- [3]Santos, M. (2010). *Metodologias de Previsão da Vida Útil de Materiais, Sistemas ou Componentes da Construção. Revisão Bibliográfica*. Dissertação de mestrado, FEUP.
- [4]<http://www2.tce.pr.gov.br/xisinaop/Trabalhos/C%3%A1culo%20do%20dano%20ao%20er%20%3%A1rio.pdf> . Acedido em Maio
- [5] Decreto-Lei Nº 287/2003 de 12/11 – Código do Imposto Municipal sobre Imóveis (CIMI)
- [6] Decreto Regulamentar 25/2009 de 14/09 – Regime das Depreciações e Amortizações.
- [7]Ruy Figueiredo , *Manual de Avaliação Imobiliária* (2004).
- [8][http://www.urbanworks.pt/avaliacoes\\_bancarias\\_queda/](http://www.urbanworks.pt/avaliacoes_bancarias_queda/)
- [9][http://www.infopedia.pt/\\$depreciacao-\(economia\)](http://www.infopedia.pt/$depreciacao-(economia)). Acedido em Maio
- [10][http://pt.wikipedia.org/wiki/Vida\\_%C3%BAtil](http://pt.wikipedia.org/wiki/Vida_%C3%BAtil). Acedido em Maio
- [11]Corvacho, M. (2000) . *Durabilidade da construção: Metodologia do projeto para a durabilidade*, FEUP.
- [12]Gomes, J., Ferreira, R. (2009). *Durabilidade dos Materiais: desempenho e projeto prescrito*. Revista Materiais de Construção nº 145, Setembro/Outubro, p.41-48
- [13]FiKER, *Manual das Avaliações e Perícias em Imóveis Urbanos*. 2ª edição. São Paulo: Pini, 2005
- [14][http://www.pwc.pt/en/pwcinfo/fisco/codigos/imagens/DREG\\_25\\_2009.pdf](http://www.pwc.pt/en/pwcinfo/fisco/codigos/imagens/DREG_25_2009.pdf). Acedido em Maio
- [15]DANTAS, R.A. *Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica*. 1ª Ed. São Paulo : Pini, 1998
- [16] P.Pimenta, *Curso de Especialização em Avaliação e Análise do Investimento Imobiliário – Método do Custo* (2008)
- [17] Camposinhos R., *Curso de Especialização em Avaliação e Análise do Investimento Imobiliário – Métodos Avançados de Avaliação* (2008)
- [18]Elísio R., *Curso de Especialização em Avaliação e Análise do Investimento Imobiliário – Método do Rendimento* (2008)

- [19]Júlio A. e Paulo G. *Curso de Especialização em Avaliação e Análise do Investimento Imobiliário – Método de Mercado ou Comparativo* (2008)
- [20]<http://www.e-financas.gov.pt/SIGIMI/default.jsp#>, acedido em Junho
- [21]Diogo, A. (2008). *Avaliação de Imóveis Antigos. O caso da Baixa Pombalina*. Dissertação de mestrado, IST.
- [22][http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=133293568&DESTAQUESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=133293568&DESTAQUESmodo=2), acedido em Junho
- [23]<http://pominvest.blogspot.pt/2012/03/avaliacao-imobiliaria-depreciacao.html> , acedido em Novembro
- [24] Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU) – Decreto-Lei Nº 269/94 de 25 de Outubro
- [25] Vilhena A., Pedro J., Paiva J., Coelho A., Bento J.- Métodos de Avaliação das Necessidades de Reabilitação (PATORREB 2008)
- [26]<http://usinacon.com/depreciacao/DEPREC.pdf>, acedido em Dezembro
- [27]Júlio A. e Paulo G. *Curso de Especialização em Avaliação e Análise do Investimento Imobiliário – Avaliação de Terrenos* (2008)
- [28]Pimenta,J.(2011). *Proposta de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Valoração da Depreciação Física na Avaliação Imobiliária*. Dissertação de mestrado, ISEL.
- [29]Ana,Pinto. e Fernandes Jorge. (2011). *Construção de uma Base de Dados de Apoio à Estimativa da Vida Útil das Construções*. Dissertação de mestrado, FEUP.
- [30]Ana,Pinto. e Fernandes Jorge. (2011). *Construção de uma Base de Dados de Apoio à Estimativa da Vida Útil das Construções*. Dissertação de mestrado, FEUP.
- [31] Neves, J.Montezuma,J. e Laia A. (2010). *Análise de Investimentos Imobiliários*
- [32] <http://www.civil.uminho.pt/revista/n41/Pag35-50.pdf>, acedido em Janeiro
- [33] Chai C. (2011). *Previsão da vida útil de revestimentos de superfícies pintadas em paredes exteriores* , Dissertação de mestrado, IST.

## **ANEXOS**

tabela em construção no âmbito dos trabalhos da comissão “[CIB W80 Prediction of Service Life of Building Materials and Components](#)”.



## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
A. CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	Avaliação de qualidade												
	A1	Construção de pipelines	A1.1	Redes de abastecimento de água	Redes subterrâneas		30	15	60	34	34	14,5	0,95
			A1.2	Redes de drenagem de águas residuais e águas pluviais	Redes subterrâneas		40	25	60	44	44	13,8	0,95
					Sistemas gerais	PVC	20	15	60	27	20	18,6	0,92
						Zinco	15	10	60	23	18	18,3	0,92
			A1.3	Tanques e reservatórios			35	15	75	40	37	26,2	0,96
			A1.4	Sistema de drenagem			35	40	60	48	47	8,4	0,93
	A2	Fundações e lajes	A2.1	de apoio		Betão	45	20	150	56	49	38,3	0,96
			A2.2	Pavimento			35	15	60	37	37	17,3	0,98
			A2.3	Impermeabilização ao nível do pavimento	Betuminoso		20	5	60	25	24	15,7	0,95
					Sintético	poliestireno	25	15	60	28	25	15,3	0,97
						PVC	20	15	60	27	23	15,8	0,92
						FPO	20	15	60	27	21	17,2	0,93
						EPDM	20	15	60	26	22	15,7	0,93
						HDPE	20	15	60	32	20	24,7	0,87
			A2.4	Fundação em pedra solta			80	60	100	80	80	28,3	1,00
			A2.5	Muro de contenção		Betão	50	30	60	51	54	12	0,99
	A3	Construção de paredes	A3.1	Elementos de suporte vertical	Pilar	Betão	55	30	60	51	55	13,4	0,93
						Pedra	60	30	100	63	60	28,7	0,98
						Tijolo	80	30	150	83	80	42,3	0,99
						Aço	45	30	60	45	45	13,8	1,00
			A3.2	Paredes estruturais		Betão	55	30	100	58	55	21,6	0,98
						Tijolo	80	30	150	83	80	42,3	0,99
						Alven de Pedra	60	30	100	63	60	28,7	0,98
						Betão Celular	45	30	60	46	47	15,2	0,98

	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
A. CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	Avaliação de qualidade												
	A4	Construção de Pisos e Telhados	A4.1	Elementos de suporte horizontal	Vigas	Betão	50	30	100	55	51	24,0	0,96
						Madeira	40	30	60	41	42	15,8	0,98
						Aço	30	30	60	40	30	17,3	0,00
					Varanda em consola		60	30	150	72	63	46,2	0,95
					Laje	Betão	45	30	60	45	45	17,3	1,00
					Prelaje		50	30	100	56	50	28,8	0,96
					Leves com potenciômetros		60	60	100	73	60	23,1	0,00
					Alveolar pré-esforçado		60	30	100	63	60	28,7	0,98
					Viga metálica	Aço	45	30	60	45	45	13,8	1,00
					Chapas onduladas	Aço	55	40	100	62	57	22,8	0,94
						Madeira	30	20	60	36	33	17,1	0,93
			A4.2	Estrutura do telhado		Madeira resistente	75	60	150	85	75	35,6	0,94
						metal	50	30	100	55	50	25,9	0,96
						madeira	60	15	60	49	60	22,5	0,00
						MLC	35	20	60	39	39	17,4	0,95
						Betão	45	30	60	45	45	17,3	1,00
					Misto	Madeira-Aço	65	30	150	76	67	45,1	0,95
					Apoio da cobertura	Madeira resistente	40	20	60	40	40	20,0	1,00
						Painéis de madeira em agregados	20	20	60	33	20	23,1	0,00
						Contraplacado	20	20	60	33	20	23,1	0,00
			A4.3	Escadas	Interior	Aço	50	30	100	56	52	26,4	0,96
						Betão	70	45	150	83	73	42,7	0,94
						Madeira	45	30	60	45	45	12,2	1,00
					Exterior	Aço	45	30	60	45	45	21,2	1,00
						Betão	45	30	60	45	45	21,2	1,00
						Madeira	45	30	60	45	45	21,2	1,00
			A4.4	Alvenaria		Betão	55	27	150	63	57	38,4	0,97
			A4.5	Estrutura ou armação			60	30	100	63	60	35,1	0,98



## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
<b>Avaliação de qualidade</b>												
<b>B1</b>	<b>Equipamento Técnico - Aquecimento</b>	B1.1	Unidade de tratamento do ar	Volume constante		15	12	27	18	18	5,7	0,89
				Conduta dupla		15	12	37	19	16	9,2	0,92
				Várias zonas		15	12	24,5	17	16	4,5	0,92
				Uma zona		15	12	20	16	16	2,9	0,94
				Volume variável		15	12	20	16	16	3,2	0,93
				Volume e temperatura variáveis		15	12	21,5	16	16	3,6	0,93
		B1.2	Unidade da bobina do ventilador			20	15	30	21	21	6,2	0,96
		B1.3	Bomba de calor	Ar-Ar		10	10	20	13	11	4,4	0,00
				Aplicação água-ar-geotérmica		10	10	20	12	11	4,3	0,00
				Origem - Água		10	10	21	14	13	5,8	0,00
				Aplicação água-água - geotérmica		10	10	20	13	11	4,3	0,00
		B1.4	Unidade DX	Ar-arrefecido		15	15	20	17	15	2,9	0,00
				Telhado		15	10	20	16	17	4,1	0,94
				Água refrigerada		15	10	20	16	17	4,2	0,93
		B1.5	Unidade de ar condicionado - Ar quente			20	15	27	22	23	5,4	0,93
		B1.6	Unidade de condensados - Bomba de calor			20	15	31	22	20	8,2	0,94
		B1.7	Difusores			20	20	25	22	20	2,9	0,00
		B1.8	Split DX sistema			15	15	20	19	20	2,4	0,00

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
<b>Avaliação de qualidade</b>												
<b>B2</b>	<b>Equipamento Técnico - Refrigeração</b>	B2.1	Chiller	Absorção, indireta-fired, duplo estágio		15	15	20	18	18	2,9	0,00
				Absorção, indireta-fired, um estágio		15	15	38	22	18	9,5	0,00
				Ar arrefecido alternativo		15	15	28,5	20	18	5,5	0,00
				Refrigerado a ar rotativo		15	8,5	20	16	17	4,7	0,97
				Centrífugo		15	15	20	18	18	2,5	0,00
				Motor de gás dirigido, centrífuga		15	15	20	18	18	2,9	0,00
				Recuperação de calor, centrífuga (parafuso)		15	15	21,5	18	18	3,1	0,00
				Refrigerado a água alternativo		15	15	20	17	17	2,5	0,00
				Refrigerado a água rotativo		15	11	20	16	17	3,8	0,93
				Absorção, direto-fired, duplo estágio		15	15	20	18	18	2,9	0,00
				Absorção, indireta-fired, um estágio		15	15	20	18	18	2,9	0,00
				Motor de gás dirigido, rotativo		15	15	20	18	18	2,9	0,00
				Recuperação de calor, rotativo		15	15	20	18	18	2,9	0,00
		B2.2	Circulador de calor	Solo horizontal		15	11	30	18	17	7,3	0,92
				Solo (trincheira) horizontal		15	13	30	19	17	6,9	0,89
				Água subterrânea, aquíferos		15	15	30	20	18	6,2	0,00
				Água subterrânea, poço		15	12	30	18	17	7,1	0,91
				Água potável		15	8	30	18	17	8,1	0,94
				Furo vertical		15	11	30	18	17	7,3	0,92
				Água de superfície, loop fechado		15	11,5	30	18	17	7,2	0,91
				Água de superfície, loop aberto		15	15	30	20	18	7,1	0,00
				Águas residuais		15	15	30	20	18	7,1	0,00
		B2.3	Painéis de refrigeração e tectos			20	10	30	20	20	10,0	1,00

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
<b>Avaliação de qualidade</b>												
<b>B3</b>	<b>Equipamento Técnico - Rejeição de Ar</b>	B3.1	Condensador	Ar refrigerado		15	10	25	17	15	7,6	0,94
				Evaporativo\		15	15	25	20	19	5,1	0,00
				Refrigerado a água		20	15	25	20	21	5,0	0,98
		B3.2	Torre de arrefecimento		Cerâmico	15	10	27,5	16	15	7,4	0,96
					Fibra de vidro	15	10	25	16	15	6,6	0,97
					metal	10	10	20	15	14	5,1	0,00
					madeira	15	10	24,5	16	15	6,5	0,97
		B3.3	Circulador de calor	Água do condensador		20	15	30	23	24	6,8	0,90
				Água - Água		20	15	30	22	22	6,3	0,93
<b>B4</b>	<b>Equipamento Técnico - Bomba de Refrigeração</b>	B4.1	Bomba centrífuga	Monobloco, sucção final		15	10	20	15	15	4,5	1,00
				Estrutura montada, sucção final		15	10	21	15	15	4,7	0,99
				estágios		15	10	26	16	15	6,2	0,97
				estágio		15	10	21	15	15	4,7	0,99
				Em linha vertical		10	10	20	15	15	4,1	0,00
				Turbina vertical		10	10	20	14	13	4,2	0,00

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
<b>Avaliação de qualidade</b>												
<b>B5</b>	<b>Equipamento Técnico - Aquecimento</b>	B5.1	Caldeira	Ferro fundido		15	15	26,5	19	18	4,2	0,00
				Água quente elétrica		15	15	22	17	17	3,0	0,00
				Elétrica a vapor		15	15	20	17	17	2,6	0,00
				Tubo de fogo em aço, ar forçado,		15	12	30	18	18	5,1	0,91
				Tubo de fogo em aço, ar forçado,		15	15	38	21	19	7,6	0,00
				Tubo de fogo em aço, tiragem		15	15	30	19	18	4,6	0,00
				Tubo de fogo em aço, tiragem natural, vapor		15	15	30	19	18	4,9	0,00
				Tubo de fogo em aço, ar forçado,		15	15	30	19	18	4,7	0,00
				Tubo de fogo em aço, ar forçado, vapor		15	15	37	21	19	7,3	0,00
				Tubo de fogo em aço, tiragem		15	15	30	19	18	4,6	0,00
				Tubo de fogo em aço, tiragem natural, vapor		15	15	30	19	18	4,9	0,00
		B5.2	Circulador de calor	Terreno horizontal		15	11	30	18	17	7,3	0,92
				Terreno horizontal (trincheira)		15	13	30	19	17	6,9	0,89
				Água subterrânea, aquíferos		15	15	30	20	18	6,2	0,00
				Água subterrânea, poço		15	12	30	18	17	7,1	0,91
				Água potável		15	15	30	20	18	7,1	0,00
				Furo vertical		15	11	30	18	17	7,3	0,92
				Água de superfície, loop fechado		15	11,5	30	18	17	7,2	0,91
				Água de superfície, loop aberto		15	15	30	20	18	7,1	0,00
				Águas residuais		15	15	30	20	18	7,1	0,00
				Água - Água		15	15	30	20	18	7,1	0,00
		B5.3	Vasos de expansão	Membrana		10	12	15	13	12	1,7	0,00
				Com almofada		10	12	25	16	14	6,2	0,00
					Inox	10	12	30	18	12	10,4	0,00
					Aço	10	12	15	13	12	1,7	0,00
		B5.4	Radiadores	Pintura		20	20	30	23	22	4,9	0,00
				Água		25	20	40	26	25	7,5	0,96

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
	<b>Avaliação de qualidade</b>												
	<b>B6</b>	<b>Equipamento Técnico - Bomba de Calor</b>	B6.1	Bomba centrífuga	Acoplado - Sucção final		10	10	20	15	15	4,7	0,00
					Estrutura montada, sucção final		15	10	21,5	15	15	5,3	0,99
					estágios		15	10	21	15	15	5,2	0,99
					cisão caso estágio único,		15	10	38	18	15	10,1	0,95
					vertical in-line		15	10	21	15	15	5,2	0,99
					Turbina vertical		10	10	20	14	14	4,9	0,00
	<b>B7</b>	<b>Equipamento Técnico - Control</b>	B7.1	Sistema de energia mgmt	Todos os componentes eletronicos		15	11	20	15	15	3,7	0,99
					Todos os componentes		15	15	20	17	16	2,4	0,00
					Controlo digital direto		15	10	20	15	15	4,1	1,00
					Sistema hibrido/ componentes		15	13	20	16	15	3,0	0,95
			B7.2	Termostatos	Elétrica		15	10	22	15	15	5,0	0,99
					Programável		15	10	20	15	15	5,0	1,00
			B7.3	Válvula	Com alimentação auxiliar		15	10	20	15	15	3,5	1,00
					Termostática		15	15	20	17	17	2,7	0,00
			B7.4	Relógio			15	4	20	13	15	8,2	0,94

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
<b>Avaliação de qualidade</b>												
<b>B8</b>	<b>Equipamento Técnico - Diversos</b>	B8.1	Aquecedor de água	Elétrico		15	15	17,5	16	15	1,4	0,00
				Gás natural		10	8	20	13	12	5,7	0,88
				Propano		15	15	20	18	18	3,5	0,00
				com assistência bombas de calor		15	15	20	18	18	3,5	0,00
		B8.2	Exaustor			20	20	21	21	21	0,7	0,00
		B8.3	Circulador de calor	Chapa e quadro		15	8	30	18	18	9,3	0,93
				Tubo de calor		15	5	30	18	18	10,4	0,95
				Roda de calor		15	1	30	17	18	12,1	0,97
				Água quente		25	15	38	26	25	10,3	0,98
				Executar em circuito		20	15	30	22	20	7,6	0,94
				Termosifão		20	15	30	22	20	7,6	0,94
		B8.4	Bomba circuladora de água quente			10	10	10	10	10	0,0	0,00
		B8.5	Pipes		Cobre	30	30	60	40	30	17,3	0,00
					Composito	50	30	60	47	50	15,3	0,94
					Inox	30	30	60	40	30	17,3	0,00
				Sistema fechado	Aço	30	30	60	40	30	17,3	0,00
				Sistema aberto	Aço	30	15	60	35	30	22,9	0,94
		B8.6	Paineis de aquecimento radiantes			40	20	50	37	40	15,3	0,94
		B8.7	Controle de fumos			10	10	17,5	14	14	5,3	0,00
		B8.8	Painel solar			20	10	60	28	20	22,2	0,93
		B8.9	Coletor solar			25	15	25	22	25	5,8	0,00
		B8.10	Termobloco	Elétrico		10	10	15	12	10	2,9	0,00
				Gás natural		15	15	23,5	18	18	4,2	0,00
				Propano		15	15	20	18	18	3,5	0,00

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
<b>Avaliação de qualidade</b>												
<b>B9</b>	<b>Equipamento Técnico - Cablagem</b>	<b>B9.1</b>	Iluminação Interior	com dispositivo de iluminação exterior,		10	8	25	14	12	6,9	0,89
				Embutida		10	10	25	15	13	7,1	0,00
				Projektor suspenso		5	5	25	12	8	9,3	0,00
				Sistema binário		15	15	25	19	18	4,2	0,00
		<b>B9.2</b>	Planta flurescente			10	8	25	13	10	7,9	0,90
		<b>B9.3</b>	Iluminação privada e urbana			10	8	25	15	13	6,6	0,86
		<b>B9.4</b>	Equipamento de segurança			15	8	15	13	15	4,0	0,00
		<b>B9.5</b>	Equipamento de segurança,			5	5	15	10	9	4,2	0,00
		<b>B9.6</b>	Transformador de baixa tensão			15	15	15	15	15	0,0	0,00
		<b>B9.7</b>	Som			5	5	10	7	5	2,9	0,00
		<b>B9.8</b>	Altifalantes			10	5	10	8	10	2,9	0,00
		<b>B9.9</b>	Radio			10	10	15	13	13	3,5	0,00
		<b>B9.10</b>	Video			10	10	15	12	12	2,5	0,00
		<b>B9.11</b>	Antena			10	5	15	10	10	4,1	1,00
		<b>B9.12</b>	Alarme de fogo			15	10	25	18	18	5,2	0,92
		<b>B9.13</b>	Detetor de calor			10	10	15	13	13	3,5	0,00
		<b>B9.14</b>	Detetor de fogo			10	10	15	12	10	2,9	0,00
		<b>B9.15</b>	Fitas para quebra vidros			10	10	15	13	13	3,5	0,00
		<b>B9.16</b>	Estrutura de segurança da caldeira			20	20	20	20	20	0,0	0,00
		<b>B9.17</b>	Painel de energia			10	10	15	12	10	2,9	0,00
		<b>B9.18</b>	Relatório do painel			15	10	15	13	15	2,9	0,00
		<b>B9.19</b>	Painel sipnótico de alarmes técnicos			15	15	15	15	15	0,0	0,00
		<b>B9.20</b>	Painel de controlo			10	10	15	13	13	3,5	0,00
		<b>B9.21</b>	Painel de controle de extinção			10	10	15	13	13	3,5	0,00
		<b>B9.22</b>	Camera			5	7	12	9	7	2,9	0,00
		<b>B9.23</b>	Sistema de comutação			15	10	20	15	15	7,1	1,00
		<b>B9.24</b>	Monitor de recepção			10	7	15	11	10	4,0	0,96
		<b>B9.25</b>	Videofone			10	5	12	9	10	3,0	0,95
		<b>B9.26</b>	Códigos de bloqueio			5	5	10	8	9	2,4	0,00
		<b>B9.27</b>	Cartão de leitura			10	10	15	13	13	2,9	0,00
		<b>B9.28</b>	Unidade de controlo			10	10	15	13	13	3,5	0,00
		<b>B9.29</b>	Central de alarme			10	10	10	10	10	0,0	0,00
		<b>B9.30</b>	Transmissor			10	10	15	12	10	2,9	0,00
		<b>B9.31</b>	Detetores infravermelhos			10	8	15	11	10	3,0	0,95
		<b>B9.32</b>	Controlo Remoto			10	8	15	11	10	3,0	0,95
		<b>B9.33</b>	Sirenes			10	8	15	11	10	3,0	0,95

C. REVESTIMENTO DE PAREDES EXTERIORES	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
	Avaliação de qualidade												
	C1	Fachadas	C1.1	Revestimento - Tapume	Paredes ventiladas	Metal	35	5	50	35	36	12,1	0,99
						Madeira	30	20	60	32	30	14,8	0,98
						Ceramica	40	10	80	42	41	21,4	0,99
						mármore	30	30	30	30	30	0,0	0,00
						PVC	25	25	25	25	25	0,0	0,00
						base de fibras	30	15	50	33	33	12,9	0,96
					Alvenaria	Gesso	25	20	40	29	28	6,7	0,91
					No isolamento	Gesso	35	25	50	36	36	7,9	0,98
					Pinturas	Plástica	10	1	30	14	14	8,5	0,93
						Mineral	15	1	30	17	17	7,9	0,97
					Verniz		20	10	40	22	20	11,5	0,97
			C1.2	Paredes		Tijolo	40	30	80	48	43	21,7	0,92
						Pedra	65	30	150	76	67	45,1	0,95
						Betão	60	30	80	57	60	25,2	0,97
			C1.3	Paredes cortina e claraboia		Vidro	30	20	60	34	31	13,8	0,96
			C1.4	Barreira pára-vapor			20	15	20	18	20	2,9	0,00
			C1.5	Isolamento térmico e acústico	Painel rígido	Poliuretano	35	20	60	39	38	19,3	0,95
					Em rolos	Lã de vidro	35	20	60	38	36	14,7	0,97
						Lã de rocha	40	20	60	42	43	17,2	0,98
					A granel		40	20	60	40	40	18,3	1,00



D. COBERTURAS	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	μ <sub>triang</sub> (x)
	Avaliação de qualidade												
	D1	Cobertura	D1.1	Produtos para coberturas	Telhas	Argila	45	30	100	51	49	16,1	0,96
Betão						55	20	120	58	56	25,2	0,99	
Fibrocimento						35	20	100	40	37	20,5	0,97	
Ardósia						65	50	100	70	70	19,1	0,95	
Betuminosos						20	20	20	20	0,0	0,00		
Zinco						35	35	50	40	38	7,1	0,00	
Cobre						45	35	100	53	45	24,0	0,94	
Madeira						50	30	100	58	50	29,9	0,95	
Ripado						25	20	50	29	27	10,2	0,93	
Lajes					PVC	20	9	50	24	22	12,9	0,96	
					Polyester	20	15	30	22	20	7,6	0,94	
					Aluminio	25	25	25	25	25	0,0	0,00	
					Cobre	45	35	100	53	45	24,0	0,94	
					Zinco -	45	35	100	56	45	29,8	0,91	
					Pre-pintado	20	20	20	20	0,0	0,00		
					Aço Inox	30	25	35	30	30	7,1	1,00	
					Cobert aço	35	20	50	37	38	14,0	0,97	
					metal	30	25	50	33	30	11,5	0,94	
					Fibrocimento	35	20	50	36	37	12,9	0,98	
Cobertura verde					Vidro	25	10	30	22	25	10,4	0,92	
	extensiva	20	10	30	20	20	10,0	1,00					
intensiva	20	10	30	20	20	10,0	1,00						
D1.2	Sarjeta		Zinco	20	15	30	22	22	7,6	0,93			
			Cobre	35	15	100	46	35	37,3	0,93			
			PVC	20	15	30	21	21	6,9	0,95			
D1.3	pluvial		Zinco	20	15	30	22	22	7,6	0,93			
			Cobre	35	15	100	46	35	37,3	0,93			
			PVC	20	15	30	21	21	6,9	0,95			

## ADAPTAÇÃO DE TABELA EM CONSTRUÇÃO NO ÂMBITO DOS TRABALHOS DA COMISSÃO "CIB W80 Prediction of Service Life Of Building Materials and Components"

D. COBERTURAS	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	μ <sub>triang</sub> (x)		
	Avaliação de qualidade														
	D2	Elementos Incorporados no Telhado	D2.1	Impermeabilizantes Betuminosos	Sob proteção pesada		20	5	60	25	24	15,7	0,95		
					Soldada		25	7	60	27	26	16,1	0,98		
					Sob cobertura verde		30	15	90	39	33	29,7	0,94		
					No jardim		25	15	60	31	28	16,9	0,94		
					Sob proteção rígida		25	15	60	31	28	15,4	0,94		
			D2.2	Impermeabilização sintética		Polyester	25	15	60	28	25	15,3	0,97		
					PVC	20	15	60	27	23	15,8	0,92			
					TPO	20	5	60	24	20	17,7	0,97			
EPDM					20	5	60	24	21	16,4	0,97				
D2.3			Isolamento térmico e acústico	Placas rígidas	Poliuretano	50	20	60	43	50	20,8	0,92			
	em rolos	Lã de vidro		35	20	60	38	37	16,4	0,96					
	a granel	Lã de rocha		40	20	60	40	40	18,3	1,00					
D2.4	Isolamento da laje		Poliestireno	35	20	60	38	35	20,6	0,97					
E. ACABAMENTOS DO EDIFÍCIO	E1	Pavimentos e Janelas	E1.1	Janelas, portas e janelas (Velux)		PVC	30	13	60	31	31	11,6	0,98		
						Madeira	30	14	56	33	32	10,2	0,97		
						Aluminum	35	18	60	37	37	12,9	0,98		
			E1.2	Portas	Exterior	madeira	25	14	60	31	30	12,0	0,94		
						Metal	30	20	40	31	31	8,0	0,98		
					Interior	madeira	40	20	80	49	44	23,2	0,93		
						Metal	35	10	80	40	38	23,9	0,97		
					E1.3	Persianas e cortinas	Claraboia	madeira	25	20	60	30	27	13,6	0,94
								Metal	25	15	60	28	26	12,5	0,97
			De rolamento	Madeira			25	15	40	26	26	7,5	0,97		
				Metal			30	15	50	31	31	11,5	0,98		
				PVC			20	15	40	24	23	8,5	0,92		
				madeira			25	20	40	30	29	8,0	0,89		
			Cega	Metal			30	20	40	32	33	9,3	0,96		
				PVC			25	20	40	28	25	8,7	0,94		
			E1.4	Hardware			15	15	30	20	15	8,7	0,00		
			E1.5	Grades		Aço Inox	15	11	20	16	18	4,7	0,93		
						Aluminio	20	20	30	23	20	5,8	0,00		
						Betão armado	35	23	50	36	36	11,5	0,98		

E. ACABAMENTOS DO EDIFÍCIO	Família Cod.	Família de Produtos	Sub-família Cod.	Sub-Família de Produtos	Tipologia	Material	Vida Útil de Referência (VUR)	VUR Min	VUR Max	VUR Medium	VUR (média entre valores extremos)	Desvio Padrão	$\mu_{\text{triang}}(x)$
	Avaliação de qualidade												
	E2	Pavimentos	E2.1	Piso endurecido		Ceramica	35	10	100	38	35	26,0	0,98
						Mármore	35	30	40	35	35	7,1	1,00
						Grês	35	30	40	35	35	7,1	1,00
						Parquet	45	15	100	47	45	19,9	0,99
			E2.2	Pavimentos resilientes	linoleum	plastico	15	10	50	21	19	10,6	0,93
					Perede - alcatifa	tissue	10	7	25	13	13	5,6	0,91
			E2.3	Roda-pé		ceramica	30	10	60	32	30	18,2	0,98
						madeira	40	25	60	43	43	20,2	0,96
E. ACABAMENTOS DO EDIFÍCIO	E3	Revestimento de paredes interiores	E3.1	Pinturas		Plástica	10	1	30	14	14	8,5	0,93
						Mineral	15	1	30	17	17	7,9	0,97
			E3.2	Verniz			20	10	40	22	20	11,5	0,97
							10	4	40	17	13	13,7	0,91
			E3.4	Revestimentos de parede		ceramico	30	5	60	33	33	19,1	0,97
						majolica	15	5	30	17	17	12,3	0,96
						plaster	60	60	60	60	60	0,0	0,00
						plastic0	10	5	15	10	10	4,1	1,00
						Poliestireno	15	5	15	13	15	5,0	0,00
						Tecido	10	5	15	10	10	4,1	1,00
						Papel de	10	5	20	11	11	4,6	0,96
						madeira	30	5	80	36	34	23,6	0,96
E. ACABAMENTOS DO EDIFÍCIO	E4	Divisórias e tectos falsos	E4.1	Produtos de separação	Paredes leves		35	30	60	40	37	14,1	0,92
			E4.2	Produtos para tetos falsos ou tetos suspensos		madeira	60	30	80	59	60	16,8	0,99
						Gesso	35	20	60	38	38	15,7	0,96
						metal	45	30	100	53	48	24,3	0,95
						PVC	40	30	50	40	40	14,1	1,00
						Fibras	20	20	50	30	20	17,3	0,00
						Texteis	35	20	50	35	35	21,2	1,00